

**БРЕСТСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА**



**БРЕСТСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**РОВЕНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**



**СИБИРСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**БРЕСТСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ОБЩЕСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ  
«БЕЛОРУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»**

# **УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ**

Сборник материалов  
XII Международной научно-практической конференции молодых ученых

Брест, 23–24 апреля 2020 года

Брест  
2020

УДК 911.2; 379.85

*Рецензенты:*

доктор географических наук, профессор

**К.К. Красовский**

доктор географических наук, профессор

**А.А. Волчек**

*Редакционная коллегия:*

доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси

**М.А. Богдасаров**

кандидат биологических наук **И.В. Абрамова**

кандидат географических наук **Т.А. Шелест**

Устойчивое развитие: региональные аспекты : сборник материалов XII Международной научно-практической конференции молодых ученых, Брест, 23–24 апреля 2020 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; редкол.: М. А. Богдасаров, И. В. Абрамова, Т. А. Шелест. – Брест : БрГУ, 2020. – 298 с. – Рус. – Деп. в ГУ БелИСА 12.06.2020 № Д202014.

В сборник включены материалы, посвященные различным аспектам географических, геологических, биологических, экологических исследований, анализу ресурсов и условий развития туризма в Беларуси и мире, а также особенностей туристической деятельности.

Адресован студентам географических и биологических факультетов, аспирантам, магистрантам, преподавателям и учителям географии и биологии средних школ.

УДК 911.2; 379.85

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 1. Геологические и географические аспекты изучения природно-ресурсного потенциала. Проблемы демографической и социально-экономической устойчивости регионов

<b>Бутенко Г.Г.</b> Факторы развития лесопромышленного комплекса Красноярского края .....	9
<b>Качанов И.А.</b> Демографический кризис Краснопольского района .....	12
<b>Климчук В.А. Комлева М.А.</b> Геоморфосистемный анализ перспективных участков Владимирецкой группы россыпных меторождений янтаря Припятского янтареносного бассейна .....	15
<b>Кожанов Ю.Д., Маевская А.Н.</b> Геологическое строение палеоген-неогеновых отложений в пределах территории Брестского района .....	17
<b>Колодежная В.В.</b> Познавательное-просветительское значение геолого-геоморфологических объектов Ровенской области Украины .....	20
<b>Кононенко А.П.</b> Опасные геолого-геоморфологические процессы и явления на территории Беларуси .....	23
<b>Куксовский А.А.</b> Геологические обнажения как памятники природы Беларуси .....	26
<b>Липская Д.Г.</b> Маркетинговые исследования рынка недвижимости г. Гродно как решение проблемы социально-экономической устойчивости региона .....	29
<b>Мацука А.Г.</b> О роли геологических памятников природы Приволжского федерального округа России в сохранении уникальных ландшафтов .....	32
<b>Обатнин В.А.</b> Эоловые массивы как фактор ландшафтной дифференциации Удмуртской Республики .....	35
<b>Пермяков М.А.</b> Различия в динамике численности населения в административных и ландшафтных единицах (на примере нескольких районов Удмуртской Республики) .....	38
<b>Полухович А.Н.</b> Место Припятского Полесья в системе районирований ...	41
<b>Полячок Т.С.</b> Названия элементов улично-дорожной сети Бреста: современные особенности и проблемные вопросы .....	44
<b>Саенко Я.А.</b> Морфогенетические комплексы Украинского Полесья .....	47
<b>Яковчик Д.В.</b> Факторы демографической устойчивости Костюковичского района .....	49

### Секция 2. Современные изменения климата

<b>Артихович Н.С.</b> Динамика изменения основных климатических показателей в городе Бресте за период современных инструментальных наблюдений	52
---	----

<b>Бовкунович А.В.</b> Изменчивость зимнего сезона на территории Беларуси в современных условиях .....	55
<b>Веренич И.С.</b> Особенности ветрового режима Брестской и Витебской областей как фактор развития ветроэнергетики .....	57
<b>Дорошко О.О.</b> Пространственно-временные колебания индекса патогенности влажности воздуха Брестской области .....	60
<b>Засимук А.И.</b> Оценка отрицательных экстремумов температур воздуха и почвы на метеостанции Пинск (за многолетний период) .....	64
<b>Караваева К.А.</b> Экстремальные осадки и их особенности прохождения по территории Брестской и Минской областей .....	67
<b>Коростелев Е.Ю.</b> Аномалии в выпадении осадков в пределах города Бреста .....	70
<b>Кравчук Д.И.</b> Особенности изменения скорости ветра по Брестской и Гомельской областям .....	73
<b>Розумец И.Н.</b> Оценка изменения средней максимальной температуры воздуха за теплый период по территории Белорусского Полесья .....	75
 <b>Секция 3. Водные ресурсы: современное состояние и прогноз</b>	
<b>Андрійчук С.В.</b> Ландшафтная модель природно-аквального комплекса озера Белинское (Волыньское Полесье) .....	78
<b>Жук АЛ.</b> Возможности применения ГИС-технологий для геоэкологических исследований состояния водных объектов города .....	81
<b>Зубкович И.В.</b> Особенности миграции соединений биогенных элементов в пределах озерно-бассейновой системы Ягодинское (Волыньское Полесье) ...	84
<b>Климец Е.С., Видыш Т.Д.</b> Эколого-гидрохимическая оценка карьерного водоема «Косичи» как антропогенного водного объекта в зимний ппериод .....	87
<b>Корецкая Е.Б.</b> Оценка степени загрязнения азотсодержащими ионами реки Западный Буг на территории трансграничного пространства Беларуси и Украины .....	89
<b>Литвинюк В.В., Мирчук А.А., Малиевская А.В., Ткачук К.А.</b> Эколого-гидрохимическое состояние водоемов малых городов бассейнов на р. Западный Буг в зимний период .....	91
<b>Масловский А.В.</b> Экологическое состояние реки Щара .....	95
<b>Новик Н.В.</b> Анализ содержания фосфат-ионов в малых реках бассейна Западного Буга .....	98
<b>Пешта М.А.</b> Особенности качества подземных вод КУМПП «Микашевичское ЖКХ» .....	101
<b>Пешта М.А., Масловский А.В.</b> Оценка экологических показателей качества воды водоемов г. Малорита в зимний период .....	104
<b>Пронько А.А.</b> Исследование проблемы загрязнения питьевой воды Пинского района .....	106

<b>Рылач Ю.В.</b> Оценка степени загрязнённости тяжелыми металлами реки Припять в районе города Пинска .....	109
<b>Симатов Д.В.</b> Трансформация стока р. Лесная – с. Замосты в современных условиях .....	112
<b>Сольянчук А.А.</b> Проблемы малых рек Белорусского Полесья .....	115
<b>Шпока Д.А.</b> Пространственно-временной анализ максимальных уровней воды весеннего половодья реки Ясельда .....	118

#### **Секция 4. Состояние окружающей среды**

<b>Автушко А.Д.</b> Геоэкологическая оценка влияния транспортной инфраструктуры на животный мир на примере республиканской автомобильной дороги М-6 (Минск–Гродно) .....	121
<b>Алиева М.А.</b> Технологии мониторинга сельскохозяйственных земель с использованием ГИС-технологий .....	124
<b>Башкиров А.С.</b> SWOT-анализ природной подсистемы больших городов Брестской области (на примере Баранович и Пинска) .....	127
<b>Брыль Е.А., Михальчук О.В.</b> Особенности накопления тяжелых металлов в дерново-подзолистых и дерново-карбонатных почвах и подстилках сосновых лесов фоновых ландшафтов юго-запада Беларуси .....	130
<b>Горбунова М.Н.</b> Состояние сельскохозяйственных земель Жабинковского района по результатам кадастровой оценки .....	132
<b>Демидович О.А., Остапук И.Я.</b> Влияние растворов брассинолида-988 на прорастание семян и динамику роста побегов льна сорта Ализе .....	135
<b>Капуза В.А.</b> Леса высокой природоохранной ценности Республиканского ландшафтного заказника «Радостовский» .....	138
<b>Кислицын Д.А.</b> Эффективность использования минеральных удобрений под сахарную свеклу по районам Беларуси .....	141
<b>Климчук Ю.А.</b> Результаты кадастровой оценки сельскохозяйственных земель (на примере Каменецкого района) .....	144
<b>Копыркин М.Ю.</b> The OCEAN CLEANUP как разрешение проблемы океанического пластика .....	147
<b>Кравчук Д.И.</b> Влияние на окружающую среду предприятий по производству и утилизации различных видов электрических аккумуляторных батарей .....	149
<b>Кузьмич А.В.</b> Плодовитость F <sub>2</sub> линии <i>Berlin Drosophila melanogaster</i> в условиях воздействия сточных вод г. Бреста .....	152
<b>Мазурик Н.О., Прудников Д.Н.</b> Оценка влияния производных брассиностероидов на солеустойчивость тимopheевки луговой .....	155
<b>Мисюля Д.И.</b> Каталитическое превращение диоксида углерода в метанол .....	157
<b>Орлова О.С.</b> Современная дифференциация растительного покрова города Красноярска .....	160

<b>Поливода К.В.</b> Оценка устойчивости некоторых растений к водному дефициту при обработке стероидными гормонами в лабораторных условиях .....	163
<b>Полячок Т.С., Белюк А.О.</b> Возможности организации геоинформационной поддержки деятельности общественной экологической организации .....	165
<b>Плюснина А.А.</b> Макрофиты озёр-стариц поймы реки Чулым в районе низкогогорного хребта «Арга» .....	168
<b>Прокопчик Е.А., Бурченко Г.Д.</b> Влияние городской застройки на геоэкологическую обстановку г. Могилева .....	171
<b>Равкович И.Т.</b> Двухфакторный дисперсионный анализ влияния стероидных гликозидов и их концентраций на изменение морфометрических параметров роста пшеницы в полевых условиях 2018 года .....	174
<b>Рыжко К.В.</b> Особенности пространственной структуры охраняемых природно-антропогенных ландшафтов Припятского Полесья в пределах Брестской области .....	177
<b>Сурмач В.Н.</b> ГИС-картографирование накопления свинца в городских почвах (на примере городов Орша и Барань) .....	180
<b>Сычик К.Л.</b> Фенотипическая изменчивость <i>Cepaea hortensis</i> из антропогенных ландшафтов г. Бреста .....	183
<b>Хоменчук Д.В.</b> Экологический аспект социальной ответственности в системе холистического маркетинга .....	187
<b>Секция 5. Энерго- и ресурсосбережение. Природообустройство</b>	
<b>Горошко А.О.</b> Современное состояние гидроэнергетики в Гродненской области .....	190
<b>Дичковская В.С., Евкович В.С.</b> Зеленый маркетинг как способ взаимодействия с потребителем товаров .....	192
<b>Евдокимов И.А.</b> Основные направления управления с твердыми бытовыми отходами на КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» за 2015–2019 гг. ....	195
<b>Игнатович Ю.В.</b> Динамика урожайности картофеля и озимой ржи в Брестской области .....	198
<b>Коваленко В.Н.</b> Производство топливных брикетов на основе осадка сточных вод .....	201
<b>Козловская И.А.</b> Развитие экологической маркировки на потребительском рынке .....	203
<b>Крошонкин Д.В.</b> Конкурентные преимущества экомаркированных товаров .....	207
<b>Мешик К.О.</b> Управление системой отопления помещений на основе краткосрочного метеорологического прогноза .....	210

<b>Радькова А.В., Пехота Е.А., Цыкалова И.А.</b> Использование осадков сточных вод в качестве компонента для создания альтернативного топлива .....	213
<b>Радькова А.В., Пехота Е.А., Цыкалова И.А.</b> Использование осадков сточных вод в качестве компонента для почвоулучшающих композиций .....	216
<b>Чеботарёв А.М.</b> ГИС-анализ факторов ограничений для размещения ветроэнергетических установок .....	219
<b>Шило М.Л.</b> Ресурсосбережение на примере повторного использования упаковочного сырья .....	222
<b>Юхнюк П.П.</b> Современные особенности развития производства и обращения органической продукции в Республике Беларусь .....	225
<b>Ярошовец Е.А.</b> Торф, как возобновляемый источник энергии, проблемы и перспективы развития в Украине .....	228

## Секция 6. Туризм для устойчивого развития

<b>Белюк А.О.</b> Составление ментальных карт Бреста для целей изучения туристического образа города .....	232
<b>Бацкалевич А.И.</b> Анализ развития международного въездного туризма в Республике Беларусь и сопредельных государствах за период 2010–2018 гг. ....	235
<b>Бойко Е.Л.</b> Особенности реализации инвентаризационной карты рекреационных водных объектов Кобринского района .....	238
<b>Воротилина Н.В.</b> Экологический туризм в Республике Хакасия .....	241
<b>Гайда А.Г.</b> Перспективы использования грибных ресурсов для увеличения туристической привлекательности ГЛХУ «Логойский лесхоз» .....	244
<b>Голикова М.С., Сайчик К.А.</b> Опыт реализации региональных интерактивных атласов историко-культурных ценностей Беларуси .....	247
<b>Гутор Е.И.</b> Страны Юго-Восточной Азии как направление выездного туризма в Республике Беларусь .....	250
<b>Жданова М.П.</b> Факторы развития гостиничной деятельности в Австралии .....	253
<b>Кирильчук С.И.</b> Оценка эффективности интернет-сайтов санаторно-курортных организаций Гродненской области .....	256
<b>Комлева М.А.</b> Роль географического туризма в популяризации философско-этических идей Конфуцием .....	259
<b>Ляхова Е.А.</b> SMM-инструменты в ресторанном бизнесе в Беларуси .....	262
<b>Мельникова Я.С.</b> Этнография Ветковского района как перспективное направление развития туризма в регионе .....	265
<b>Мешкова Ю.Д.</b> Агротуризм как перспективное направление развития сельской экономики в западных регионах Беларуси .....	268
<b>Новикова М.В.</b> Разработка маршрута и программы экскурсионно-познавательного тура по Румынии .....	270

<b>Савчук П.С.</b> Экскурсия выходного дня по маршруту «Карані і кроны» .	272
<b>Сакута Е.А.</b> Современное состояние развития военно-исторического туризма в Республике Беларусь .....	275
<b>Сечко М.Н.</b> Культурно-историческое наследие Лельчицкого района и его использование в туристической деятельности .....	278
<b>Симонова А.В.</b> Национальный опыт стимулирования продаж на туристическом рынке .....	281
<b>Соболь А.А.</b> Функциональная структура рекреационного центра в пригороде города Бреста .....	284
<b>Тричик В.В.</b> Реставрация костела святых Петра и Павла в д. Рожанка Гродненской области как сохранение объекта историко-культурного наследия и туризма .....	287
<b>Уласович В.И.</b> Изучение опыта организации и функционирования экологических гостиниц .....	290
<b>Чмель Е.И.</b> «Граффити на улицах Бреста»: интерактивный путеводитель .....	293
<b>Яцко В.А.</b> Оценка качества имиджа туристического предприятия .....	296



**Секция 1. Геологические и географические аспекты  
изучения природно-ресурсного потенциала.  
Проблемы демографической и социально-экономической устойчивости  
регионов**

УДК 910.3

**БУТЕНКО Г.Г.**

Красноярск, Сибирский федеральный университет

Научный руководитель – Усманова И.Х., канд. геогр. наук, доцент

**ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО  
КОМПЛЕКСА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

Леса занимают почти половину территории Российской Федерации, являются возобновляемым природным ресурсом и отличаются значительным природным разнообразием. Леса относятся к одному из ключевых факторов социально-экономического развития страны, выполняют многочисленные средообразующие функции, обеспечивают сохранение благоприятной окружающей среды и повышение благосостояния граждан, а также обладают особой культурной и эстетической ценностью. Лесам России принадлежит исключительное глобальное биосферное значение, поскольку они обеспечивают экологическую безопасность страны и планеты.

Главными факторами развития любого предприятия и отрасли экономики являются труд, земля и капитал, т.е., говоря современным языком, наличие сырья, инвестиций и рабочей силы [2]. Рассмотрим влияние этих факторов на лесную промышленность Красноярского края.

Красноярский край имеет высокую обеспеченность лесными ресурсами – 14,1 % от общероссийского запаса леса или 6 % от мировых.

По данным государственного лесного реестра (далее по тексту – ГЛР) на 01.01.2019 общий запас древесины по Красноярскому краю оценивается в 11419,483 млн м<sup>3</sup>.

Объем древесины хвойных пород составляет 9534,771 млн м<sup>3</sup>, из которых 6722,155 млн м<sup>3</sup> представлены спелыми и перестойными лесными насаждениями.

Главными лесообразующими породами Красноярского края являются: сосна (13305,5 тыс. га), лиственница (43676,4 тыс. га), кедр (9688,8 тыс. га), береза (15470,8 тыс. га). Хвойные насаждения (79620,2 тыс. га) занимают 75,9 % от покрытых лесной растительностью земель.

Наиболее ценной в хозяйственном отношении породой является сосна. В Красноярском крае это основной объект лесозаготовок. Ареал сосновых лесов сосредоточен в бассейне реки Ангары на всем ее протяжении, в южной части Средне-Сибирского плоскогорья, там также растет особый вид сосны, называемый ангарской сосной (pine Siberian stone). Второе место по

хозяйственной ценности занимает лиственничная древесина. Лиственничные леса преобладают в северных регионах в бассейнах рек Подкаменной и Нижней Тунгуски и Витима.

Возрастная структура древостоев характеризуется преобладанием спелых и перестойных (61478,5 тыс. га) лесных насаждений, составляющих 58,6 % от площади земель, покрытых лесной растительностью. Доля спелых и перестойных (51932,0 тыс. га) лесных насаждений в составе хвойных насаждений составляет 65,2 % от покрытых лесной растительностью земель (79620,2 тыс. га).

Запас древесины мягколиственных пород – 1,9 млрд м<sup>3</sup>, из них 1,2 млрд м<sup>3</sup> – спелые и перестойные насаждения [1].

В структуре собственности лесных земель преобладает государство.

Помимо сырья очень важную роль в развитии отрасли играют водные ресурсы и энергетические мощности, позволяющие развивать химико-механическую переработку древесины.

Переработка древесины требует современных технологий, которые разрабатываются в рамках академической и отраслевой науки, на базе высших учебных заведений и учреждений среднего профессионального образования, готовящих специалистов широкого профиля для лесной отрасли (Институт леса и древесины СО РАН, Институт лесных технологий в составе Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева).

Важными фактором является социальная значимость отрасли в обеспечении рабочими местами населения края, проживающего в основном в лесистых районах, где нет иной занятости (в лесопромышленном комплексе края на сегодня занято 3,6 % от общей численности занятых в экономике Красноярского края).

Несмотря на огромные запасы древесины, развитие отрасли сдерживается недостатком инвестиций и современного оборудования, которые достаются конкурентам в лице лесных компаний Северо-Западного, Центрального, Уральского и Дальневосточного экономических районов. Правительство края делает всё возможное для привлечения инвестиций в лесную отрасль, участвуя в экономических форумах, выставках, встречах с представителями правительства и бизнеса.

В рамках ежегодного Красноярского экономического форума, который состоялся в феврале 2018 года, администрация региона заключила сразу несколько выгодных соглашений в сфере ЛПК. Общая сумма инвестиций оценивается в 8 млрд руб.

Два предприятия ЛПК Красноярского края получили по результатам экономического форума новую жизнь. ООО «Сиблеско» официально подтвердило, что заинтересовано развивать в Лесосибирске мощности Маклаковского ЛДК.

Инвестиции в проект составят около 1,5 млрд рублей. К моменту подписания соглашения компания «Сиблеско» приступила к реконструкции мощностей комбината [1].

Сохранение экологического и ресурсного потенциала лесов, организация рационального использования лесных ресурсов, стабилизация работы лесопромышленного комплекса и переход лесного сектора к устойчивому развитию являются необходимыми условиями обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития не только России, но и всего мирового сообщества.

В условиях рыночной экономики определение эколого-экономической доступности лесных ресурсов позволит объективнее выявлять стоимостную оценку лесных земель, лесные подати и арендные платежи, организовать рациональное лесопользование на принципах непрерывного неистощительного пользования лесом. Без ее определения будут затруднены экономические отношения между лесопромышленным и лесохозяйственным производством. В связи с этим перед лесной наукой стоит задача создания эффективного регулятора, способствующего упорядочению лесопользования в конкретных объектах хозяйства и установлению норм пользования лесом с учетом экономической доступности лесных ресурсов. Регулирование лесопользования должно опираться на научно обоснованную оценку доступности лесных запасов. Методика такой оценки не должна быть излишне усложненной, т. е. в ней должны быть использованы критерии и показатели, которые при относительной простоте получения исходной информации адекватно отражали бы состояние лесного фонда и производственные условия его освоения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мельман, И. В. Лесная промышленность Красноярского края: состояние, проблемы и перспективы развития / И. В. Мельман // Модернизация экономики и управления : II Международная научно-практическая конференция. – Ставрополь ; Ставролит, 2014. – С. 169–171.
2. Онучин, А. А. Проблемы обеспеченности древесным сырьем инвестиционных проектов Красноярского края / А. А. Онучин, В. А. Соколов, Г. С. Вараксин, О. П. Втюрина, Н. В. Соколова [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 3. – С. 131–134.

**КАЧАНОВ И.А.**

Могилев, Могилевский институт МВД

Научный руководитель – Венидиктов С.В., канд. филол. наук, доцент

**ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ КРИЗИС КРАСНОПОЛЬСКОГО РАЙОНА**

Демографическая ситуация Республики Беларусь представляет угрозу национальной безопасности уже несколько десятилетий: с тех пор, когда страна перестала воспроизводить свое население. Беларусь вступила в новую стадию демографического развития – депопуляцию. Население республики воспроизводится всего на 60–65%, а такие проблемы, как сокращение рождаемости, рост смертности и обусловленное этим старение населения, сокращение продолжительности жизни по причине роста заболеваемости и травматизма, делают актуальным вопрос самого существования малых городов на карте страны.

Рассмотрим ситуацию на примере Краснопольского района Могилевской области, где за последние десятилетия численность населения сократилась почти вдвое, треть сельских населенных пунктов признаны неперспективными. В работе использован описательный метод, интерпретация и классификация материала, анализ статистических данных.

Анализ демографической динамики Краснопольского района показывает, что с 1959 г. численность населения сократилась примерно в 3,5 раза (с 32,3 тыс. в 1959 г. до 9,2 тыс. в 2019 г.). Сокращение численности населения связано с несколькими причинами. В 1950–1970-е гг. это было связано с процессами миграции, со второй половины 1980-х гг. убыль населения связана с экологическими причинами. С 1989 г. до 2017 г. численность населения сократилась более чем в 2 раза [3]. Важным фактором сокращения численности населения является резкое падение рождаемости и естественного прироста (таблица 1).

Таблица 1 – Общий коэффициент рождаемости и смертности в Краснопольском районе (на 1000 чел. населения)

Годы	Общий коэффициент рождаемости	Общий коэффициент смертности
2010	13,0	20,0
2011	12,0	21,0
2012	12,8	18,3
2013	13,4	17,5
2014	14,8	18,0
2015	11,9	17,4
2016	14,1	17,7
2017	13,3	17,2
2018	14,2	18,3
2019	13,2	17,4

Статистические данные Краснопольского районного управления статистики показывают, что смертность превышает рождаемость: в 1995–2016 гг. родилось 3341 человек, а умерло 5430 человек. Естественная убыль населения ставит под сомнение существование Краснопольского района как самостоятельной административной единицы.

Рост численности населения сдерживается и таким фактором, как бракоразводные процессы (таблица 2).

Таблица 2 – Количество браков и разводов в Краснопольском районе

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число браков	68	73	63	85	93	64	54	54
Число разводов	17	29	31	25	26	22	16	28

Как показывает статистика, институт семьи в настоящее время переживает кризис. Люди все позже вступают в брак (в 2009 г. средний возраст вступающих в брак составил у женщин 24,2 года, у мужчин – 26,4 года, на рубеже 1980–1990-х гг. он составлял 20 и 23 года соответственно). По данным социологических опросов 17% семей живет в гражданском браке. Более 50 % семей являются одноподетными [3]. Дети – главный фактор бедности, и отказ от них не что иное, как своеобразный метод социальной защиты. Основная причина – низкий уровень доходов семьи.

Кроме того, в 1990-е гг. имела место значительная миграция населения, связанная с выездом за пределы страны отдельных категорий граждан, двусторонними миграциями после распада СССР, переселением «чернобыльцев» в разные регионы Российской Федерации, Украины, Беларуси. В последующие годы миграционный процесс снизился, но не остановился [2]. С 2000-х гг. в Краснопольском районе наблюдается миграционная убыль населения, связанная с непривлекательностью территории с экологической, экономической, логистической точек зрения.

Существенные изменения наблюдаются в половой и возрастной структуре населения Краснопольского района. С 2010 по 2017 гг. доля мужского населения снизилась до 44,7%, а женщин увеличилась до 55,3% (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика половой структуры населения Краснопольского района

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Мужчины	5326	5232	5098	4994	4897	4816	4706	4629
Женщины	5798	5662	5509	5356	5228	5153	5007	4891

Число умерших среди мужчин выше, чем среди женщин. Самую высокую смертность среди всех категорий населения имеют сельские мужчины. Во всех возрастах смертность среди сельских мужчин выше, чем среди городских жителей.

Как видим, в Краснопольском районе сложилась крайне неблагоприятная демографическая ситуация. Ухудшение возрастной структуры населения,

старение в целом, отрицательное сальдо миграции, непрочность семьи ведет к дальнейшему сокращению численности жителей Краснопольского района.

Важным социально-экономическим показателем является количество населения в трудоспособном возрасте. Потери за последние 17 лет понесли все возрастные категории, численность жителей от 0 до 15 лет уменьшалась с 3187 жителей в 2000 г. до 2105 жителей в 2017 г. Убыль составила 1172 человека. Трудоспособное население сократилось с 7028 в 2000 г. до 4999 жителей, убыль составила 2029 [2]. Таким образом, самые большие потери отмечаются среди группы наиболее экономически активного, трудоспособного населения, увеличивается демографическая нагрузка на одного работающего [4]. Тенденция уменьшения численности трудоспособного населения сохранится, поскольку в данный возраст будут вступать малочисленные группы населения рождения начала 90-х годов, характеризующихся низким уровнем рождаемости.

Таким образом, отрицательная демографическая динамика в Краснопольском районе, увеличение доли людей пожилого возраста, миграция населения ведут к серьезным социально-экономическим и территориально-административным проблемам, а в перспективе – к потере человеческого капитала, упразднению статуса г.п. Краснополье как районного центра. Чтобы коренным образом исправить сложившуюся в районе ситуацию, государство должно создать условия, при которых семья будет иметь возможность воспитывать двоих и более детей без ущерба профессиональному и личностному росту, стимулировать рождаемость ценами на детские товары, улучшением санитарно-гигиенических и медицинских услуг, молодежным жилищным строительством, созданием градообразующего предприятия, внедрением инвестиционных проектов, восстановлением закрытых предприятий, улучшением условий для занятия малым бизнесом.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Краснопольский районный исполнительный комитет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://krasnopolie.gov.by/>. – Режим доступа: 24.03.2020.

2. Население Республики Беларусь: его численность и состав [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. – Режим доступа: 24.03.2020.

3. Республика Беларусь. Статистический ежегодник 2019. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2019. – 472 с.

4. Социально-экономическое развитие регионов Республики Беларусь в январе 2020 г. [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public\\_bulletin/index\\_16458/](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_bulletin/index_16458/). – Дата доступа: 20.03.2020.

УДК 549.892.1(477;476)

**КЛИМЧУК В.А., КОМЛЕВА М.А.**

Киев, КНУ имени Тараса Шевченко

Научный руководитель – Комлев А.А., доктор геогр. наук, профессор

**ГЕОМОРФОСИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ УЧАСТКОВ  
ВЛАДИМИРЕЦКОЙ ГРУППЫ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЯНТАРЯ  
ПРИПЯТСКОГО ЯНТАРЕНОСНОГО БАСЕЙНА**

На территории Украины выявлены, а также прогнозируются крупные месторождения янтаря. В последние годы здесь по сути сложилась отдельная *янтарная* отрасль экономики, для развития которой необходимо сырье. Основной ее проблемой является ограниченность сырьевой базы.

Сейчас промышленная добыча янтаря ведется в пределах северо-западной части Украинского щита и его западного склона, где располагается перспективный Припятский янтареносный бассейн. В настоящее время рассматриваются 2 возможные направления его развития: 1) интенсификация работ на известных месторождениях; 2) открытие новых генетических типов месторождений. Настоящая работа выполнялась в рамках первого направления и была посвящена анализу геоморфосистемы времени накопления отложений межигорской свиты палеогена 5 перспективных участков Владимирецкой группы месторождений янтаря (Дубовка, Владимирец, Владимирец Восточный, Жовкины и Вyrка) с целью оценки их янтареносности.

В результате выполненного исследования были получены следующие результаты:

Использованная методика работ учитывает известные теории генезиса янтаря (в частности битумно-буроугольного), системную методологию, цели и задачи *прогнозно-поисковой системы янтаря*, которая создается в Украине. В ней использованы теоретико-методологические представления о *янтареносной формации* (ЯФ), выработанный методический алгоритм изучения ее в пределах перспективных участков на представлениях о характере системных связей элементов ЯФ – тектогенеза, морфогенеза, литогенеза, рудогенеза янтаря, конечной целью которого является выявление янтареносных объектов (ЯО) и «ловушек» янтаря.

Методику геоморфосистемного анализа определяют следующие критерии: 1) его поисковая направленность в рамках концепции *сквозного* прогнозирования; 2) использование современных научных идей геоморфологии, палеогеоморфологии, тектоники тектогенеза, морфогенеза, литогенеза; 4) полнота исходного фактического материала; 5) возможности отображения информации на картографических моделях.

Системное использование геоморфологических, структурно-геоморфологических, структурно-тектонических, литолого-фациальных, палеогеоморфологических данных позволяет решать следующие задачи: 1) выявлять историческую последовательность, эволюционные закономерности

развития геоморфосистемы территории в мезозое-кайнозое; 2) устанавливать пространственные, исторические, генетические связи процессов морфогенеза, литогенеза; 3) выявлять перспективные участки для постановки поисковых работ на янтарь.

С этой целью для исследованных участков необходимо было: собрать и обобщить материалы геологии, геоморфологии, палеогеоморфологии; составить карты фактического материала, вспомогательные - гипсометрии подошвы, мощностей, литолого-фациальные, поисковых данных межигорского горизонта; использовать карты этапов развития историко-динамической геоморфосистемы в мезозое и кайнозое масштаба 1: 200000; составить схематическую геоморфологическую карту; составить структурно-тектоническую схему; составить карты геоморфосистемы времени формирования межигорского горизонта палеогена (первичных россыпей янтаря-сукцинита) составить прогнозные карты янтареносности; сделать выводы и рекомендации по янтареносности исследованных участков.

В современном рельефе исследованные участки приурочены к долинам, долиноподобным понижениям, заболоченным участкам поверхности, что в значительной степени связаны с используемой добывающей техники, для использования которой необходимо много воды.

Палеогеографические условия формирования ЯФ отличались в ее отдельные этапы: 1) образования ископаемых (янтареподобных) смол (палеоцен-средний эоцен); 2) образование первичных россыпей (поздний эоцен-средний олигоцен); 3) размыва содержащих первичные россыпи горизонтов предыдущего этапа и образования вторичных и повторных россыпей (начиная с позднего олигоцена).

Все исследованные участки относятся к категории перспективных для выявления здесь месторождений янтаря. Этому способствует структурно-тектоническая позиция: их расположение в «узле» пересечения инверсионных структур – Волынской моренной равнины и пересекающей ее субмеридиональной структуры. Этот узел по некоторым данным существует с ордовика.

Битумно-буроугольная гипотеза образования янтаря из ископаемых (янтареподобных) смол позволяет составить такой поэтапный алгоритм: в первый этап (палеоцен-средний эоцен) проходил в условиях низкой денудационно-аккумулятивной равнины (его содержание – выделение живицы деревьев, ее попадания в почвы «янтарного леса» и второй этап – тектонические инверсии, дифференцированные движения тектонических блоков, вывода вмещающих янтареподобные смолы отложений бучакской свиты на уровень денудации, общее опускание территории, морская трансгрессия и переработка вмещающих янтареподобные смолы блоков пород в определенных гидродинамических условиях пляжей (бенчи), которые окружали участки суши (острова), и на подводных «банках». Терригенный материал сносился с пляжей и оседал в терминалах – депрессиях подводных палеодолин. Это объясняет, почему янтарь встречается в грубых отложениях, в алевроите и глине.



Геоморфосистемный анализ позволил выделить потенциальные ловушки россыпей янтаря на каждом участке: *Дубовка* – 18 в пределах пляжей-бенчей и 8 крупных терминалов в подводных долинах; *Владимирец* – 23 в пределах пляжей-бенчей и 13 крупных терминалов в подводных долинах; *Владимирец Восточный* – 27 в пределах пляжей-бенчей и 12 крупных терминалов в подводных долинах; *Жовкины* – 14 в пределах пляжей-бенчей и 8 крупных терминалов в подводных долинах; *Вырка* – 29 в пределах пляжей-бенчей и 20 крупных терминалов в подводных долинах.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Богдасаров, М. А. Янтарь и другие ископаемые смолы Евразии / М. А. Богдасаров. – Брест, БрГУ им. А.С.Пушкина, 2010. – 263 с.
2. Богдасаров, М. А. Янтареносная формация Украины и Беларуси (научно-методические и практические аспекты изучения) / М. А. Богдасаров, А. А. Комлев, В. А. Нестеровский, Е. А. Ремезова // Літасфера. Мінск, Наукова-вытворчы центр па геалогіі, 1(46), 2017. – С. 143–149.
3. Бурштин України. М-ли Першої міжнар. наук.-практ. конф. «Український бурштиновий світ». К. – 154 с.
4. Комлев, О. О. Історико-динамічні басейнові геоморфосистеми геоморфологічних формацій Українського щита О. О. Комлев // Автореф. дис. д-ра географ. наук. К. – 2005. – 37 с.
5. Мацуй, В. М. Эволюция смолопродуцирующей растительности и формирование залежей ископаемых смол / В. М. Мацуй // К.: Наукова думка. – 2016. – 143 с.

УДК 551.1/.4(476)

**КОЖАНОВ Ю.Д.<sup>1</sup>, МАЕВСКАЯ А.Н.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Брест, ГУО «Средняя школа № 28», <sup>2</sup>Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина  
Научный руководитель – М.А. Богдасаров, доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси

## **ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПАЛЕОГЕН-НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ПРЕДЕЛАХ ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОГО РАЙОНА**

Палеоген-неогеновые отложения территории Брестского района представляют собой довольно сложный комплекс разнофациальных морских и континентальных пород. Их литологическое разнообразие, использование в качестве региональной ресурсной базы, прежде всего, строительных материалов обуславливает актуальность проведения работ в данном направлении. В тектоническом отношении рассматриваемый район занимает следующие структуры: юго-западную часть Подляско-Брестской впадины (в пределах

Беларуси), западную часть Луковско-Ратновского горста и северную часть Волынской моноклинали Волыно-Азовской плиты [1].

Информационной базой для проведения исследования послужили результаты геологического бурения территории (данные РУП «Белгеология»), содержащие информацию о вещественном составе отложений и их принадлежности к определенным стратиграфическим подразделениям. Кроме того, был использован ряд литературных источников по теме.

Для получения наиболее полной картины о строении палеоген-неогеновых отложений территории Брестского района в программной среде ArcGIS 10.5 была реализована серия картографических материалов, позволяющих детализировать характер поверхности рассматриваемых погребенных отложений. Созданный комплект структурно-геологических карт, отражает сведения об абсолютных отметках залегания подошвы и кровли отложений, их мощности, а также мощности вскрышных отложений.

На основе проведенных исследований, а также выполненных карт установлено, что палеогеновые отложения занимают значительные площади в пределах исследуемого района и залегают на меловых образованиях, подстилая неогеновые, а в некоторых случаях – непосредственно четвертичные. В литологическом отношении здесь выделены отложения верхней части среднего эоцена, верхнего эоцена и олигоцена. Анализ гипсометрии подошвы описываемых образований показывает, что наиболее высокое положение они занимают в южных частях района (около 140 м), наименьшее – в северных (около 50 м). Глубина их залегания в среднем составляет 55–60 м, на юге района (в пределах Луковско-Ратновского горста) 25–30 м.

Средняя мощность толщи палеогеновых отложений составляет 9–11 м. Максимальные показатели (до 35 м) фиксируются в северных и северо-западных частях района, минимальные – в южной части (в пределах 1–2 м). Абсолютные отметки кровли варьируют в пределах 60–75 м. Мощность вскрыши изменяется от 15–20 м на юге района до 80–90 м на севере.

Отложения киевского горизонта представлены зеленовато-серыми, мелкозернистыми глауконитово-кварцевыми песками, бескарбонатными зеленовато-серыми алевритами, светло-серыми мергелями и подстилают четвертичную толщу в виде узких, линейно вытянутых полос в направлении гг. Высокое – Каменец – Брест [2]. Средняя мощность их составляет около 8–10 м, максимальная – 25 м (в северо-западной и северо-восточной частях района).

Образования харьковского горизонта сложены толщей мелкозернистых глауконитово-кварцевых песков, местами глинистых, ожелезненных, иногда слабосцементированными глинисто-кремнистым цементом. В харьковское время в пределах района начали формироваться мелководные отложения терригенно-регрессивной формации [3]. Средняя мощность отложений харьковского горизонта составляет 1–2 м.

*Неогеновые отложения* в пределах Брестского района также занимают значительные площади, непосредственно подстилая четвертичные. По данным спорово-пыльцевого анализа в неогеновой толще выделены отложения нижнего, среднего, верхнего миоцена и отложения нижнего и верхнего плиоцена [4].

Абсолютные отметки подошвы изучаемых отложений 60–150 м. Средняя глубина залегания 50–60 м, на севере и северо-западе района 70–80 м, на юге района 20–25 м.

Средняя мощность образований колеблется в интервале 8–10 м, при этом максимальные показатели (до 60–70 м) характерны для крайней восточной (окрестности д. Радваничи) части района. Абсолютные отметки кровли отложений составляют 70–120 м. Мощность вскрышных отложений составляет 20–30 м на юге района и 55–65 м на севере и северо-западе.

Нижнемиоценовые отложения сложены аллювиальными, озерными и болотными фациями – серыми, темно-серыми мелко- и разномелкозернистыми кварцевыми песками с примесью углистого материала и небольшими по мощности прослоями бурого угля. Граница между образованиями нижнего и среднего миоцена установлена по палеоботаническим данным, поскольку литологически толща довольно однообразна [5].

В среднемиоценовое время на территории района продолжалось накопление осадков (пески, алевриты, глины) исключительно или преимущественно в палеодолинах, образованных в результате работы крупных и мелких рек. Отложения среднего миоцена на рассматриваемой территории развиты более широко и представлены разнофациальными (аллювиальными, озерными, болотными) образованиями, сложенными кварцевыми песками серыми или темно-серыми, в разной степени углистыми, мелкозернистыми, изредка с примесью крупных, хорошо окатанных зерен кварца [6].

Отложения верхнего миоцена в пределах территории исследования развиты наиболее широко, среди них преобладают глины серые со слабым светло-голубоватым оттенком, темно-серые вследствие значительной примеси разложившейся органики. Нередко в толще этих глин отмечаются пестроцветные глины с ржаво-желтыми или реже ржаво-красными пятнами на сером и светло-сером фоне [2].

Отложения плиоцена представлены в изученных разрезах в основном алевритами светло-серыми и серыми с зеленоватым, реже голубоватым и буроватым оттенком. По всему разрезу алевриты в разной степени песчанистые и глинистые, местами с горизонтальной слоистостью и растительными остатками. На исследуемой территории хорошо проявилось раннеплиоценовое потепление (климатический оптимум всего плиоцена), претегеленское похолодание, приведшее к резкому преобразованию флоры, а также максимум акчагыльской трансгрессии в позднем плиоцене [7].

Таким образом, в рассматриваемой работе актуализированы данные по буровым скважинам, вскрывшим палеоген-неогеновые отложения Брестского района. Детализированы стратиграфические, литологические и минералогическо-петрографические особенности палеоген-неогеновых отложений, дана краткая палеогеографическая характеристика палеогенового и неогенового этапа применительно к территории исследований.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Геология Беларуси / под ред. А. С. Махнач, Р. Г. Гарецкого, А. В. Матвеева. – Минск : ИГН НАН Беларуси, 2001. – 815 с.
2. Палеогеография кайнозоя Беларуси / А. В. Матвеев [и др.] ; под ред. А. В. Матвеева. – Минск : ИГН НАН Беларуси, 2002. – 228 с.
3. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии палеогеновых отложений запада европейской части СССР / А. А. Григалис [и др.] // Советская геология. – 1988. – № 12. – С. 43–54.
4. Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси: объясн. записка / С. А. Кручек [и др.]. – Минск: БелНИГРИ, 2010. – 282 с.
5. Невмержицкая, З. М. Условия образования палеоген-неогеновых отложений в Подляско-Брестской и Припятской впадинах / З. М. Невмержицкая, Л. Н. Аракчеева // Неогеновые отложения Белоруссии (стратиграфия, литология, геохимия). – Минск : Наука и техника, 1982. – С. 104–115.
6. Ажгиревич, Л. Ф. Буроугольная формация кайнозоя Белоруссии / Л. Ф. Ажгиревич ; под ред. А. В. Матвеева. – Минск : Наука и техника, 1981. – 206 с.
7. Бурлак, А. Ф. Новые литологические данные к стратиграфии и корреляции палеогеновых отложений запада СССР / А. Ф. Бурлак // Флора и фауна кайнозоя Беларуси. – Минск, 1992. – С. 105–107.

УДК 551.4(477)

**КОЛОДЕЖНАЯ В.В.**

Киев, КНУ имени Тараса Шевченко

Научный руководитель – Комлев А.А., доктор геогр. наук, профессор

## **ПОЗНАВАТЕЛЬНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ РОВЕНСКОЙ ОБЛАСТИ УКРАИНЫ**

Все более утверждающаяся на ведущих позициях в мире *гуманистическая* парадигма подводит людей к практическому пониманию *уникальности* и *уязвимости* природной среды, которая является нашим общим домом (эко). Важным направлением реализации новой стратегии является выявление выдающихся объектов природы, имеющих как коммерческо-рекреационное, так и *познавательно-просветительское* значение, позволяющее глубже узнать как устроена и функционирует вся природная система (все ее элементы) планеты «Земля». Практически неотделимы друг от друга объекты «геологические» и «геоморфологические» и поэтому их зачастую и не разделяют. Сейчас во многих странах создаются интегрированные базы данных, классификации *выдающихся* природных объектов, ведется их систематизация, паспортизация, инвентаризация, создаются кадастры, присваивается юридический статус. Такие объекты есть *везде*. Важно видеть и их *познавательно-просветительский* потенциал. На

наш взгляд, очень ценными объектами являются озера Волыни, многие из них находятся Ровенской области.

Этот край издавна называют озерным. Здесь расположены сотни больших и малых озер, имеющих разный генезис, возраст, находящихся на разных уровнях земной поверхности. Многие из этих озер представляют собой выдающиеся природные «аттракции». Местное население издавна использует их для своих нужд: водоснабжение, рыболовства, ограниченного судоходства, сплава древесины; это богатые ягодные, грибные, сборов лекарственных трав места. С районами озер связана добыча различных полезных ископаемых: сапропеля, торфа, железных болотных руд, озерного мергеля, вторичных фосфатов, строительных материалов, в последние годы янтаря, а некоторыми из них – поисков алмазов. Озера используют при проведении мелиорации, для поддержания функционирования различных гидротехнических объектов.

Озера издавна используются и для различных видов отдыха местного населения. В советские времена, рекреационная отрасль развивалась здесь системно. Различными учреждениями, организациями, образовательными учреждениями на отдельных живописных объектах строились лагеря, базы отдыха, отдельные санатории (озеро Белое). Они мало вредили природе, не раздражали местное население, а, наоборот, привлекали их, поскольку были определенными ячейками культуры. За годы независимости Украины ситуация изменилась. Благодаря тем же озерам (живописным, запрятанным в лесах), в относительно удаленных местах, стихийно возник частный рекреационный комплекс. Вопреки Конституции государства, согласно которой природа и отдельные природные объекты (в их числе озера) принадлежат народу. С другой стороны, если подойти к этой проблеме реалистично, это имело и положительные моменты: в таких отдаленных районах начала развиваться социально-экономическая инфраструктура (строились дороги, проводились осушительные мелиорации). Можно говорить о том, что озера Ровенской области (шире Волыни) в нынешних условиях новой общественной парадигмы становятся комплексобразующими факторами развития данной территории. Комплексный географический анализ позволяет глубже обосновывать и точнее оценивать значение подобных природных объектов, как озера Волыни.

Озера сами по себе являются выдающимися природными феноменами. В мире не так много мест, где озера образуют значительные скопления, уникальные по своим природным и научным значением, и которые визитной карточкой таких мест. К ним относится Ровенская область и вся Волынь. На наш взгляд, социально-экономическое развитие этой территории должен учитывать наличие этого ресурса на системной, комплексной основе. В нынешних условиях, это возможность привлекать инвестиции прежде всего на основе использования огромного рекреационного потенциала озер. Сейчас, это их основная функция в обществе, которую необходимо систематически расширять, создавая под это необходимую туристическую и оздоровительную инфраструктуру. На наш взгляд, это необходимо делать на фоне утверждения в мире гуманистической парадигмы (природоохранного и экологического

мышления), которая показывает значение научных знаний и просвещения, в целом. Здесь, найден баланс между коммерциализацией и просвещением, поиск активных и эффективных форм популяризации научных знаний не только в стационарных условиях, а и при проведении полевых экскурсий. В последнем случае должны использоваться как современные возможности, так и нетрадиционные формы (лошади гонки, надувные шары, сплавы по озерам). Здесь важна большая участие молодежи (особенно школьников). Это будет способствовать улучшению контента между ними для лучшей популяризации географических, геологических знаний. Задачей в данном случае является донесение до членов общества на конкретных примерах (озер) идей целостности, неразрывности, круговорот в природе и тому подобное. Например, они должны увидеть и оценить гомеостатическую роль озер для всего природного комплекса территории, понять необходимость бережного отношения к природе в целом, а в их хозяйственном использовании применения научно обоснованных подходов.

Таким образом, через уникальные объекты природы могут решаться социально-экономические проблемы развития территорий, утверждаться в обществе гуманистическая парадигма в отношении к природе и создавать для этого и соответствующие формы геотуризма. Озера Волыни представляют собой интересные исследовательские объекты, которые давно изучаются, и дают ценный материал для научного анализа, например, для понимания структуры и функционирования геосистемы нашей планеты и ее отдельных частей [1–8].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бортник, С. Ю. Роль структурного фактору у формуванні озер та боліт (на прикладі території Волинського Полісся) / С. Ю. Бортник, В. М. Тимофеев, Н. М. Погорільчук // Гідрологія, гідрохімія та гідро екологія. – 2001. – № 2. – С. 780–787.
2. Климович, П. В. До питання про походження озер Південного Полісся / П. В. Климович // Геогр. зб. Львів. ун-ту. – 1959. – Вып. 5. – С. 56–61.
3. Комлев, А. А. К вопросу о генезисе озерных котловин Волынского Полесья / А. А. Комлев, В. И. Тимофеев, Ю. А. Кошик, А. К. Горбачевский, О.Д. Ярмизин // Физическая география и геоморфология, 1982. – Вып. 28. – С. 107–114.
4. Комлев, А. А. О связи озерных котловин Волынского Полесья с неотектоническими структурами / Комлев, А. А. К вопросу о генезисе озерных котловин Волынского Полесья // Проблемы неотектоники и современной динамики литосферы. – Таллинн. – 1982. – С. 52–53.
5. Комлев, О. О. Озера Волині України: природне, освітньо-пізнавальне, господарське значення // О. О.Комлев, Ю. М. Філоненко // Природа Полісся: дослідження та охорона. – 2014. – С.99–105.
6. Комлев, А. А. Озера Украинского Полесья: 2 гипотезы происхождения / А. А. Комлев, В. Г. Пазинич // Актуальные проблемы наук о Земле.

Геологические и географические исследования трансграничных регионов. Брест. – 2015. – С. 68–74.

7. Комлев, О. О. Озера Волині України - об'єкти пізнавального і рекреаційного / О. О. Комлев, О. О. Ремезова, Ю. М. Філоненко, С. В. Жилкін // Геотуризм: практика і досвід. – Львів. – 2018. – С.145–147.

8. Ruhle E. Jeziora krasowe zachodniejbczesci Polesia Wolynskiego. – In.: Rocznik Wolynski, 1935, t.4, С. 57–74.

УДК 551.435.7(476.7)

**КОНОНЕНКО А.П.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Грибко А.В., канд. геогр. наук, доцент

## **ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ**

Актуальность темы обусловлена необходимостью оценки геолого-геоморфологической опасности природных процессов и явлений на территории Беларуси, которые могут нанести ущерб и оказать негативное влияние на жизнедеятельность человека и сферу его деятельности.

Цель – охарактеризовать особенности опасных геолого-геоморфологических процессов и явлений на территории Беларуси.

Статистические данные свидетельствует о том, что в настоящее время увеличился ущерб от опасных природных процессов и явлений. Это можно также проследить и на территории Беларуси, которая находится на Восточно-Европейской платформе [1, 2]. В целом, территория Беларуси, согласно сейсмотектоническому районированию, относится к слабоактивной зоне.

Опасные природные процессы и явления на территории Беларуси можно классифицировать на геологические и геоморфологические.

К опасным геологическим процессам и явлениям на территории Беларуси относятся землетрясения, геоморфологическим процессам и явлениям – эоловые процессы, карстово-суффозионные процессы, пыльные бури, оползни и т.д. [1, 3].

Вследствие того, что территория Беларуси удалена от складчатых областей, на ней фиксируются только слабые землетрясения. Эти землетрясения – отголоски тектонических движений, происходящих в сейсмических областях.

Землетрясения в Беларуси связаны с так называемыми «зонами Вранча». Карпатские землетрясения оказывают значительное сейсмическое воздействие на территорию Беларуси.

Сейсмическая активность территории Беларуси также обусловлена антропогенной деятельностью в Солигорском горнопромышленном районе. При добыче полезных ископаемых происходит перераспределение

напряжений в земной коре, в результате чего происходят неотектонические движения антропогенного происхождения.

На территории Беларуси существует также и геоморфологическая опасность, которая обусловлена рельефообразующими процессами [3]. Геоморфологические процессы и явления способны оказывать негативное влияние на человека и его жизнедеятельность. Они способны наносить вред природной среде путем изменения ландшафтов. Материальный ущерб происходит за счет повреждения зданий, сооружений, объектов инфраструктуры.

На территории Беларуси чаще стали проявляться карстово-суффозионные процессы, особенно на территории городов. Данные процессы приводят к аварийным ситуациям и наносят материальный ущерб, а именно разрушают коммуникации, приводят к поломке транспортных средств.

Суффозии объединяются в группы по некоторым признакам: по характеру разрушения горных пород, по условиям выноса и перемещения разрушенных пород, по месту проявления. На территории Беларуси проявляются пассивные и активные факторы, обуславливающие развитие суффозионного процесса. К главным пассивным факторам относятся лессовые породы, а именно их свойства и условия залегания. В Беларуси суффозионные процессы наиболее распространены в Оршанско-Могилевском, Мозырском, Новогрудско-Кореличском, Минско-Дзержинском, Логойском, Слуцком и Хойникско-Брагинском районах.

Территория Беларуси относится к районам преимущественно покрытого карста. Данное явление определяется распространением растворимых пород. Во многом формирование карста в Беларуси определяется неглубоким залеганием мергельно-меловых отложений. Добыча полезных ископаемых, способствует формированию различных форм карстового рельефа, в первую очередь провалов и оседаний.

На территории Беларуси широко распространены эоловые формы рельефа, сформировавшиеся в конце поозёрского оледенения. В некоторых районах, преимущественно на Полесье, в результате антропогенного воздействия происходит активизация современных эоловых процессов.

На территории Беларуси эоловые пески распространены ограниченно. Они представлены, в основном, дюнами. Чаще всего они встречаются там, где обнажаются пески аллювиальные и водно-ледниковые, а именно, на надпойменных террасах речных долин Полесья, в долинах Припяти, Днепра, Березины, Немана, а также в области развития озерно-ледниковых отложений Белорусского Поозерья. Иногда ветровые накопления встречаются в поймах рек, тем самым образуя разной формы возвышения.

На территории Беларуси существует также такое явление как пыльные бури. Данное геоморфологическое явление характерно для весенне-летнего периода, однако пик наблюдается в жаркий сухой период. Одним из благоприятных факторов для пыльных бурь является засушливость. В связи с изменением климата на Земле, данный фактор получил распространение и на территории Беларуси.



Наиболее характерны пыльные бури для Полесской низменности. Сочетание низкого и плоского рельефа и почв, представленных супесями и песками, создает условия для деятельности разрушительной силы ветра.

Пыльные бури отрицательно влияют на сельское хозяйство. Происходит эрозия почвы и загрязнение воздуха. Защитные лесополосы используют для борьбы с пыльными бурями.

В целом, можно заметить, что предпосылками возникновения опасных геолого-геоморфологических процессов и явлений является антропогенная деятельность. На Земле почти не существует мест, где бы человек не оставил свой «след». Устойчивое развитие подразумевает строить жизнь, не только здесь и сейчас, но и «оглядываться в будущее».

Не на все процессы человек может повлиять, но уменьшить воздействие некоторых опасных процессов и явлений можно путем снижения антропогенной нагрузки на природу. В первую очередь, необходимо рационально добывать и использовать полезные ископаемые. Охрана недр и рациональное использование минеральных ресурсов непосредственно связаны с перспективами развития добывающих отраслей, геологоразведочных работ, проведением природоохранных мероприятий на территории Беларуси.

Разработку месторождений целесообразно вести так, чтобы формируемые при этом новые ландшафты могли в последующем с максимальным эффектом использоваться для других хозяйственных целей. Это обеспечит снижение негативного воздействия горных работ на окружающую среду и уменьшит затраты на ее восстановление.

Во-вторых, необходимо контролировать состояние геологической среды, чтобы не допустить необратимых последствий. При сейсмических наблюдениях необходимо фиксировать данные, так как это свидетельствует о сейсмической активизации на определенной территории.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Геология Беларуси / А. С. Махнач, Р. Г. Гарецкий, А. В. Матвеев [и др.]. – Мн.: Институт геологических наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.
2. Махнач, А. А. Введение в геологию Беларуси / А. А. Махнач ; науч. ред. А.В. Матвеев. – Мн.: Ин-т геол. Наук НАН Беларуси, 2004. – 198 с.
3. Национальный атлас Беларуси. Мн. : Белкартография, 2002. – 292 с.

**КУКСОВСКИЙ А.А.**

Минск, БГУ

Научный руководитель – Власов Б.П., доктор геогр. наук, профессор

## **ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОБНАЖЕНИЯ КАК ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ БЕЛАРУСИ**

В Беларуси в качестве геологических памятников природы местного и республиканского значения определено 453 объекта. Распределены они крайне неравномерно (рисунок 1).

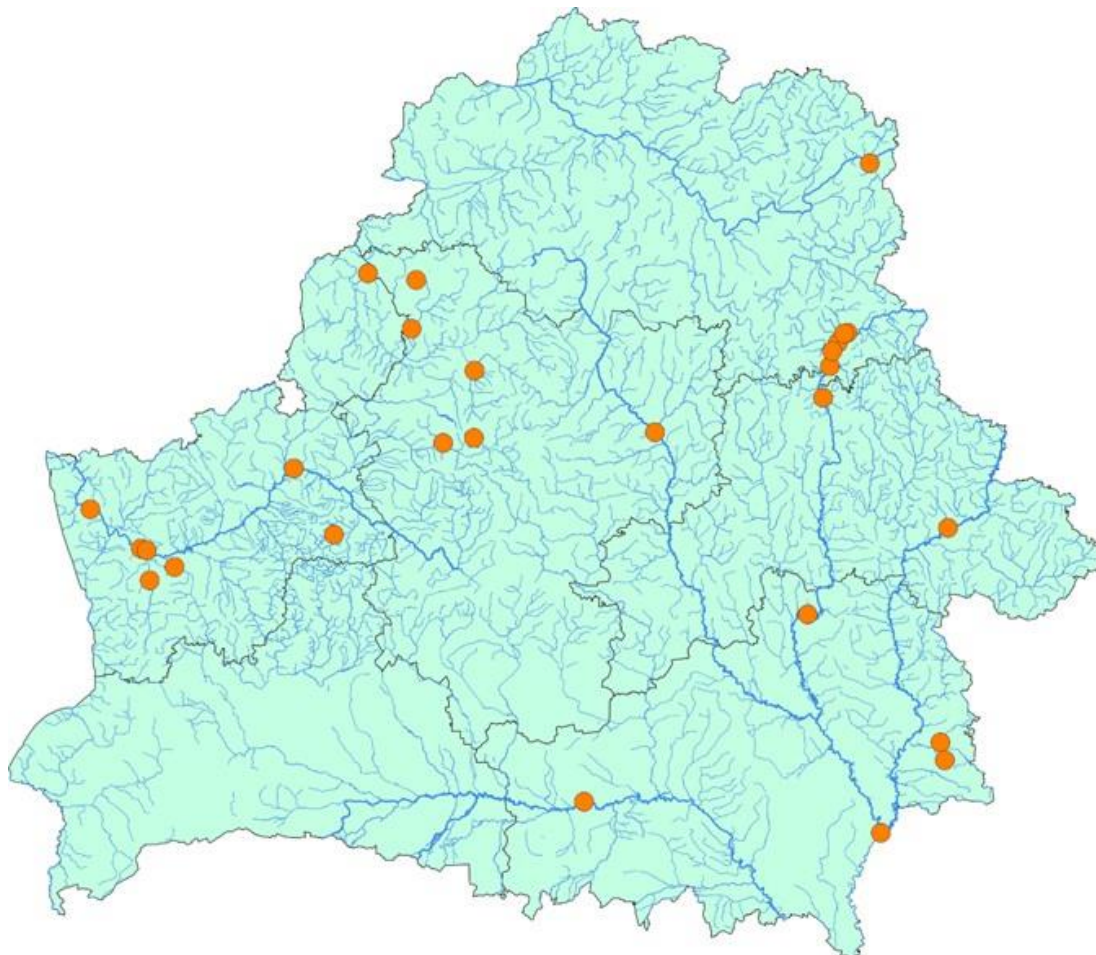


**Рисунок 1 – Распределение геологических памятников природы по областям Беларуси [1]**

Распределение геологических памятников связано с геологическим строением и историей развития территории Республики. Современный рельеф Беларуси сформирован деятельностью преимущественно поозерской, а также сожской и днепровской стадиями припятской ледниковой эпохи. Северная часть Беларуси последней была подвержена процессам материкового оледенения 25–14 тыс. лет назад и, таким образом, была наиболее преобразована ледниковой деятельностью, что объясняет абсолютное преобладание в северных областях страны количества «следов» ледника в виде сформированных им форм рельефа и привнесенных пород, в настоящее время объявленных геологическими памятниками природы.

Абсолютное большинство геологических памятников составляют эрратические валуны, т.е. обломки горных пород, во время ледниковых эпох захваченные ледником из области питающей провинции (преимущественно Аландские острова и дно Балтийского моря, в меньшей степени регионы Швеции, Финляндии и Карелии) и привнесенные на территорию Беларуси. Гораздо в меньшем количестве в списке геологических памятников природы представлены обнажения горных пород и геоморфологические формы. Однако их малое количество совершенно не означает их небольшую значимость.

Всего в стране 27 геологических обнажений, которые включены в список ООПТ, что составляет всего 6% от общего числа геологических памятников природы [1]. В отличие от общей массы геологических памятников, обнажения рассредоточены по республике более равномерно, т.к. не тяготеют к границе последнего оледенения и расположены преимущественно на берегах крупных рек и их притоков, вскрывающих мощные толщи пород (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Местоположение геологических обнажений-памятников природы местного и республиканского значения на карте Беларуси (обнажения – пунсоны оранжевого цвета)**

Породы, здесь выходящие на поверхность, за некоторым исключением имеют возраст больше, чем время отступления последнего ледника и связаны, как правило, с межледниковыми и доледниковыми образованиями.

Данные объекты представляют исключительную ценность для науки, так как представляют собой выходы горных пород различных геологических периодов от девона до голоцена, содержащих в своей массе остатки растений и животных. Изучение пород обнажений и содержащейся в них органики позволяет определить геологическую историю формирования территории, палеоклиматические и физико-географические условия, установившиеся на определенном этапе развития, а, в некоторых случаях, также исследовать следы жизнедеятельности древнего человека (обнажение Студенец). Современное знание о белорусской и восточно-европейской стратиграфии,

геологической истории и палеогеографических обстановках плейстоцена во многом сформировано исходя из данных, полученных в ходе палинологического и палеокарпологического анализа пород некоторых обнажений из списка ООПТ. Так, межледниковое обнажение «Нижнинский ров» является парастратотипом для беловежского межледниковья, выход отложений александрийского межледниковья «Принеманское-1» является классическим и неоднократно было использовано для обоснования плейстоцена Европы [2], обнажение «Мурова» – стратотип одноименной муравинской межледниковой эпохи. Многие не менее ценные для науки обнажения не включены в список памятников природы.

Не смотря на неоспоримо большую значимость обнажений как объектов изучения геологической и географической науки, как памятники природы они отходят на второй план. Эти объекты не включаются в туристические маршруты и не наносятся на карты, информации о геологических обнажениях за исключением научных статей в широком доступе практически нет. Таким образом, большой образовательный и туристический потенциал обнажений остается абсолютно не реализованным. Препятствием для его развития является значительное территориальное удаление обнажений от других памятников природы и культуры, пользующихся большей известностью, а также нахождение их в труднодоступных местах с отсутствующей пешеходной и автомобильной инфраструктурой. Однако популяризация знаний о том, что представляют из себя эти объекты и какова их роль в изучении геологического и природного развития Республики, составление туристических троп, автомобильных и водных маршрутов с включением геологических обнажений в качестве мест, рекомендуемых к посещению, а также создание минимальной инфраструктуры способно решить проблему их неизвестности и увеличить посещаемость окружающих ландшафтов в образовательных и рекреационных целях. Также существует необходимость расширения существующей сети ООПТ и включения в нее большего количества геологических обнажений с целью недопущения их уничтожения в результате хозяйственной деятельности человека.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Особо охраняемые природные территории Республики Беларусь. Справочник / Н. А. Юргенсон, Е. В. Шушкова, Е. А. Шляхтич, В. В. Устин, ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам». – Минск: ГНПО «НПЦ НАН РБ по биоресурсам», 2012. – 206 с.

2. Геологическая съемка и картографирование. Полевая практика: Учебное пособие для студентов по специальности “Геология и разведка полезных ископаемых”/ В.Н. Губин, А.К. Карабанов, А.М. Ковхуто. – Мн.: БГУ, 2000. – 107 с.

**ЛИПСКАЯ Д.Г.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Яловая Ю.С.

## **МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ г. ГРОДНО КАК РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РЕГИОНА**

В настоящее время для всех субъектов хозяйствования и рядовых граждан сложно переоценить важность знаний о недвижимом имуществе, так как, опираясь на достоверную рыночную информацию, участники рынка снижают риск принятия необоснованных решений. Рынок недвижимости в Республике Беларусь постоянно меняется, становится более прозрачным. Меняются технические возможности анализа информации, а также требования участников к объему и качеству предоставляемых данных. Если еще пару лет назад можно было говорить о дефиците информации, то в настоящее время проблема состоит в ее избытке и рациональных подходах к ее актуализации, анализу и визуализации.

Рынок недвижимости является частью финансового рынка. Это рынок, на котором передаются права на собственность и связанные с ней интересы, формируются цены и распределяется пространство между вариантами землепользования. Это взаимосвязанная система рыночных механизмов, которые обеспечивают формирование, передачу, эксплуатацию и финансирование объектов недвижимости. Вследствие того, что рынок недвижимости имеет много уникальных, присущих только ему особенностей, существует ряд факторов, которые усложняют его изучение и анализ:

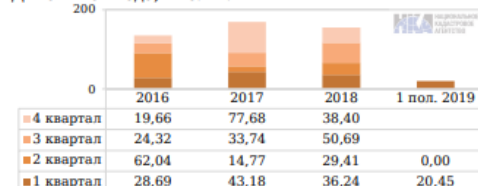
- трудности получения достоверной информации из её обилия;
- многообразие факторов, которые определяют тенденции развития рынка недвижимости;
- ограниченное количество или полное отсутствие сделок.

Под маркетинговым исследованием рынка следует понимать процесс непрерывного сбора информации об основах потребительского поведения, мотивации субъектов рыночных отношений и их анализа. В основе его проведения лежит изучение всех аспектов бизнес-среды. Маркетинговое исследование рынка жилой недвижимости – процесс довольно длительный и сложный, это изучение структуры и географии рынка данного сегмента, его емкость, динамику продаж и определенных факторов влияющих на него. Рынок жилой недвижимости города Гродно состоит как из новостроек (рисунок 1), так и вторичного жилья, начиная от «хрущевок» до более современных проектов. Гродно – один из самых европейских крупных городов Беларуси. До границ Литвы и Польши всего несколько десятков километров. Кроме того, Гродно – это культурный центр со своими достопримечательностями и спокойной атмосферой. Этот город всегда

привлекал и привлекает множество туристов, особенно с 2016 года, когда была создана безвизовая зона, которая еще больше поспособствовала развитию туристической отрасли данного региона. Еще одним важным фактором является наличие свободной экономической зоны. Как следствие, продажа и аренда жилой недвижимости в Гродно – это активный бизнес.

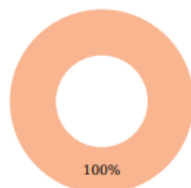
## Строительство

Динамика ввода, тыс. кв.м



Структура ввода по материалу стен

- Кирпич, блоки легкобетонные
- Сборный железобетон
- Железобетон монолитный
- Смешанный
- Иное



Численность: 373 547 чел. (на 01.01.2019)

Площадь города: 142,10 км<sup>2</sup>

Плотность населения: 2 594 чел./км<sup>2</sup>

За 1 полугодие 2019 года в Гродно было введено в эксплуатацию 2 много-квартирных жилых дома (оба дома в 1 квартале) общей площадью 20,45 тыс. кв.м.

За 1 полугодие было заключено 790 сделок. По сравнению с аналогичным периодом 2018 года спрос на квартиры снизился на 35%.

По средней цене кв.м. Гродно занимает 2 место (уступая только Бресту) - 620 Usd/кв.м.

По сравнению с концом 2018 года средняя цена за кв.м выросла на 2%. Такой рост можно назвать незначительным, связанным с изменениями структуры рынка.

## Рисунок 1 – Характеристика строительства жилья в г. Гродно

Исходя из данных нового строительства доля первичного жилья в г. Гродно относительно невысока: 12,6% (или 22 квартиры) против 87,4% (или 152 квартиры), которые приходятся на вторичное жилье. Однако в последнее время доля новостроек стремительно растет. Один из основных аспектов – активное строительство новых микрорайонов и жилых комплексов. Вторичный рынок в г. Гродно развит достаточно сильно, вследствие чего в городе множество агентств недвижимости поскольку для любого человека продажа или покупка квартиры – это серьезный этап в жизни, скрывающий множество рисков.

Для анализа цен рынка жилой недвижимости нами был выбран месяц ноябрь, он отличается активностью спроса выше среднего и ростом цен за 1 м<sup>2</sup>. Средняя цена жилья в ноябре выросла до 655 долл. США за 1 м<sup>2</sup> и достигла своего максимального значения в 2019 году [1]. При этом по сравнению с ноябрем 2018 года средняя цена 1 м<sup>2</sup> выросла на 8,3%. В первую очередь такая активность связана с желанием большинства покупателей разрешить квартирный вопрос до праздников и встретить Новый год уже в новой квартире. Вместе с тем с начала 2019 года кредитная политика банков стала заметно лояльней, например, с 1 ноября 2019 года процентная ставка по кредитам снизилась с 13,7% до 13,1% [1].

Продажи квартир в разрезе количества комнат в целом не удивляют. Рейтинг популярности, по-прежнему, возглавляют двухкомнатные квартиры.

Однако в ноябре 2019 года в Гродно было продано 39 однокомнатных квартир. Средняя цена 1 м<sup>2</sup> составила 704 долл. США. Однокомнатная «хрущевка» в кирпичном доме на улице Менделеева была продана за 18 070 долл. США, и это была самая недорогая квартира, проданная в ноябре. Самую

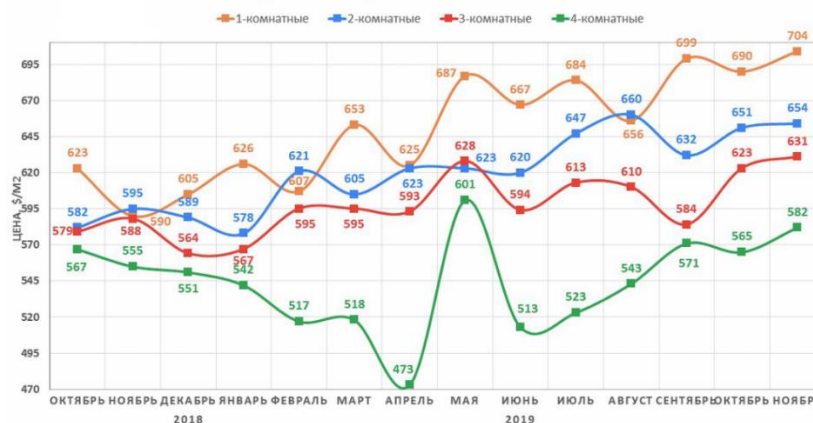


дорогую однокомнатную квартиру площадью 47 м<sup>2</sup> приобрели в доме 2009 года постройки на улице Лиможа, цена продажи – 44 000 долл. США.

Продажи двухкомнатных квартир составили 78 сделок. В среднем 1 м<sup>2</sup> обошелся обладателям в 654 долл. США. По итогам ноября по самой низкой цене продали квартиру в деревянном доме на улице Чкалова за 18 000 долл. США, а двухкомнатная квартира площадью 57 м<sup>2</sup> в элитном доме на улице Захарова была продана по самой высокой цене – 53 000 долл. США.

В ноябре были проданы 49 трехкомнатных квартир, средняя стоимость 1 м<sup>2</sup> составила 631 долл. США. Наименьшая цена за «брежневку» на улице Пушкина – 27 000 долл. США, самая высокая цена за квартиру в блокированном жилом доме на улице Дзержинского – 88 000 долл. США.

Что касается четырехкомнатных квартир, то было зарегистрировано 6 сделок. Средняя цена 1 м<sup>2</sup> – 582 долл. США. «Брежневка» площадью 58 м<sup>2</sup> по улице Пушкина на последнем этаже обошлась в 30 000 долл. США. Самой дорогой оказалась квартира в доме 2004 года постройки на улице Дзержинского – 55 000 долл. США. Динамика цен на квартиры с октября 2018 года по ноябрь 2019 года представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Динамика цен на квартиры в г. Гродно [1]**

Как мы видим, несмотря на все восходящие тренды, большого роста цен по-прежнему не предвидится, т.к. такой исход событий возможен при значительном росте зарплат или при резком снижении процентных ставок по кредитам. Однако с октября 2018 года до ноября 2019 года наблюдается рост средней цены 1 м<sup>2</sup> независимо от количества комнат в квартире и составляет 11,5% для однокомнатной и 2,5% для четырехкомнатной квартиры. В силу этого можно спрогнозировать плавный рост цены 1 м<sup>2</sup> вторичного жилья на рынке недвижимости в среднем в пределах 5% при сохранении нынешней рыночной конъюнктуры.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Портал о недвижимости Гродно [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://myrealtor.by/news/nedvizhimost-prodolzhila-rost-itogi-noyabrya.html>. – Дата доступа: 28.01.2020.

**МАЦУКА А.Г.**

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Богдасаров М.А., доктор геол.-минер. наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси

## **О РОЛИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИИ В СОХРАНЕНИИ УНИКАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ**

Согласно статье 25 Федерального Закона Российской Федерации об «Особо охраняемых природных территориях»: памятники природы – уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения. Памятниками природы могут служить древние вулканы, исторические валуны, места падения крупных метеоритов, ущелья и каньоны, карстовые пещеры и геологические разрезы. В 1818 г. немецким естествоиспытателем Александром Гумбольдтом был предложен термин «памятник природы» (нем. «*Naturdenkmal*») [1]. Данная категория памятников природы представляет большую ценность для Российской Федерации, поэтому ее необходимо было выделить в отдельную категорию.

Геологические памятники представляют собой природные образования, связанные с геологическим строением и различными геологическими процессами.

К ним относятся: древние вулканы, исторические валуны, места падения крупных метеоритов, ущелья, каньоны, карстовые пещеры, геологические разрезы [2].

На территориях, где находятся памятники природы, законодательством Российской Федерации запрещено производить следующие виды деятельности: 1) все виды рубок, добычу полезных ископаемых (в том числе коллекционный сбор минералов, палеонтологических остатков, метеоритов), бурение скважин, геологоразведочные работы, деятельность, приводящую к нарушению почвенного покрова, изменения рельефа за счет любого хозяйственного вмешательства, строительство [3].

В Приволжском федеральном округе России насчитывается 826 геологических памятников природы, которые играют огромную роль в сохранении уникальных ландшафтов. Подобные природные объекты позволяют ознакомиться с особенностями геологического строения территории, обладают уникальными палеонтологическими, минералогическими, тектоническими, гидрогеологическими и геоморфологическими особенностями. Они являются особо охраняемыми природными территориями местного и республиканского значения.



Из всего многообразия геологических памятников природы Приволжского федерального округа 548 являются официально зарегистрированными (действующими), 145 официально не зарегистрированными (предлагаемыми) и 133 упраздненными. Из 14 субъектов рассматриваемого округа по количеству геологических памятников лидирует Оренбургская область (314), на 2-ом месте Пермский край (160). Лишь незначительное количество памятником имеют Республики Мордовия (7), Марий Эл (5), Чувашия (4) и Пензенская область (3). Некоторые субъекты не имеют упраздненных памятников природы, например, Кировская, Нижегородская и Ульяновская области [4].

Наиболее привлекательными геологическими памятниками природы Приволжского федерального округа, по мнению автора, являются следующие:

1) Гора Верблюд – геоморфологический памятник природы, расположен на территории Самарской области. Гора имеет две вершины: обе сложены бештаунитами, которые прорывают эоценовые мергели, известняки и аргиллиты, развитые в нижней части склонов. В недрах горы, в пластах меловых отложений скважинами вскрыты сульфатно-гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые воды. Скала постоянно разрушается из-за эрозии, что приводит к изменению ее облика. В районе г. Верблюд можно встретить самых разнообразных представителей фауны, найти редкие эндемичные и реликтовые виды растений (рисунок 1 а);

2) Юрьевская пещера – геоморфологический памятник природы, расположен на территории Республики Татарстан. Пещера находится внутри массива пород верхнеказанского подъяруса пермской системы, состоит из системы подземных коридоров, залов, ходов и гротов. Ее общая длина – 410 м. Обширный «гипсовый» зал высотой 4 м, шириной 13 м и длиной 27 м наиболее пригоден для экскурсий (рисунок 1 б);

3) Веслянское проявление – минералогический памятник природы Пермского края. На правом берегу р. Весляны представляет собой новый генетический тип золотого оруденения (содержание золота составляет 300 мг/м<sup>3</sup>, а частицы имеют сложную агрегатную форму, размеры наиболее крупных выделений достигают 1 мм) (рисунок 1 в) [1].

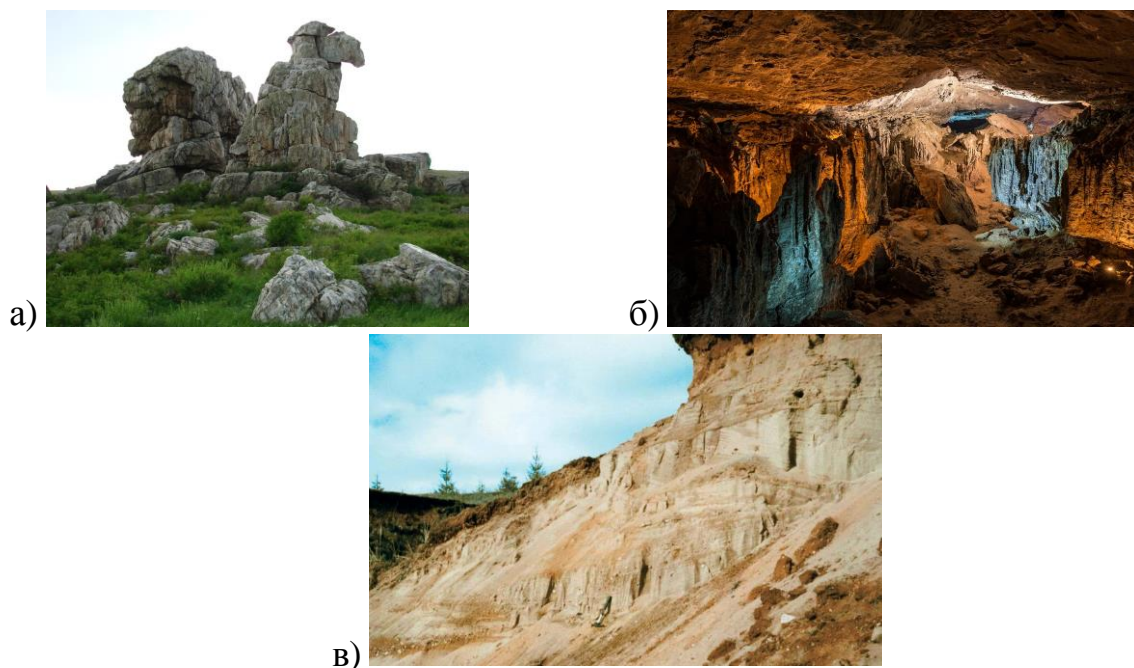
Существует несколько возможных вариантов использования памятников природы Приволжского округа, среди них:

- научно-исследовательское (изучение и мониторинг состояния геосистем, а также их отдельных компонентов, например, Курманаевские пещеры, Республика Башкортостан);

- рекреационно-туристическое (прокладка прогулочных дорожек, троп, организация экскурсий, например, Голубые озера, Республика Татарстан);

- охранное (защита редких или исчезающих видов животных, сохранение природных экосистем и ландшафтов, например, Мулино, Кировская область);

- производственное (лишь в том случае, если оно не противоречит установленному правовому режиму охраны конкретного объекта, например, Ново-Усмановская сероводородная вода, Самарская область) [1].



**Рисунок 1 – Геологические памятники природы:  
а) Гора Верблюд, б) Юрьевская пещера, в) Веслянское проявление**

Таким образом, создание и обеспечение функционирования сети геологических памятников природы является важным для сохранения уникальных ландшафтов Приволжского федерального округа. Помимо природоохранной ценности подобные охраняемые территории представляют важность с научно-образовательной и эстетической точек зрения.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горбатовский, В. В. Геологические памятники природы России: Приволжский и Уральский федеральные округа / В. В. Горбатовский. – Москва: ИП Филимонов М.В., 2013. – 352 с.
2. Пысин, К. Г. О памятниках природы России / К. Г. Пысин. – Москва: Советская Россия, 1990. – 264 с.
3. Геологические памятники природы России / А. М. Карпунин, С. В. Мамонов, О. А. Мироненко, А. Р. Соколов. – Москва: Издательство «Лориен», 2008. – 166 с.
4. Уникальные геологические объекты России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geomem.ru/>, свободный.

**ОБАТНИН В.А.**

Ижевск, Удмуртский государственный университет

Научный руководитель – Кашин А.А., канд. геогр. наук, доцент

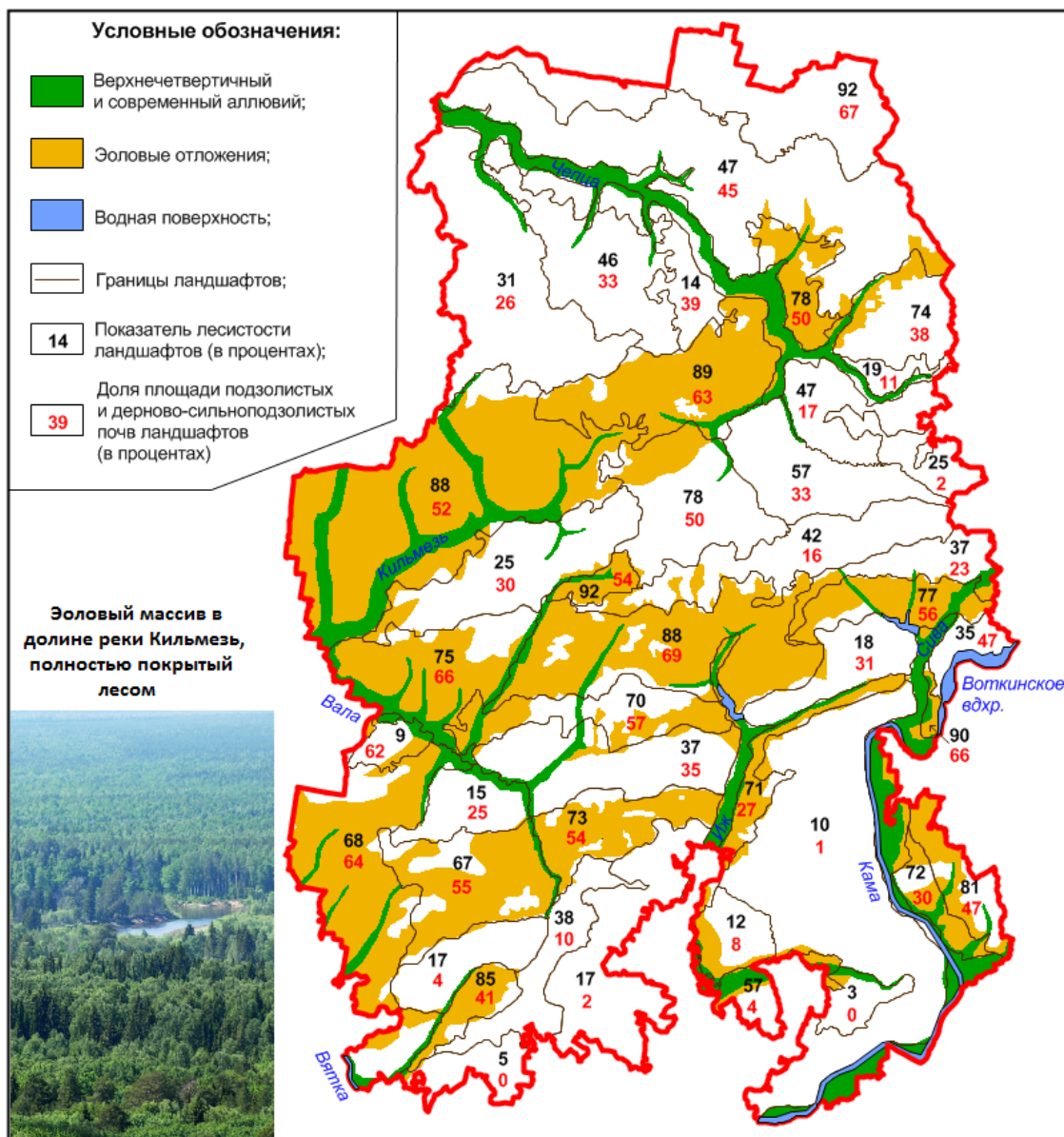
**ЭОЛОВЫЕ МАССИВЫ КАК ФАКТОР ЛАНДШАФТНОЙ  
ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Несмотря на небольшую площадь, Удмуртская Республика является очень разнообразным в физико-географическом плане регионом европейской России. Во многом это связано с её расположением в непосредственной близости от Урала, что определяет значительную по меркам Русской равнины расчлененность рельефа. Важную роль играет и прохождение в центральной части республики изолинии нулевого значения дефицита увлажнения, к северу от которой наблюдается избыточное увлажнение, а к югу – недостаточное [3]. Однако главным фактором ландшафтного разнообразия является чередование эоловых массивов с прочими четвертичными образованиями.

Генезис покровных песчаных отложений на востоке Русской равнины долгое время вызывал много вопросов. Так, на геологических картах 1960-70-х годов они обозначены как гляциофлювиальные [1], что связано с представлениями о более южном положении границы максимального оледенения [3]. В пользу же их эолового происхождения, которого придерживается сейчас большинство учёных, говорит зарождение массивов в долинах крупных рек, что говорит об их образовании при переувлажнении перигляциального аллювия; ориентация массивов на северо-восток, что связано с деятельностью господствующих в перигляциале юго-западных ветров; матовая поверхность частиц и существование в пределах массивов континентальных дюн [4]. Среди прочих типов четвертичных образований, эоловые массивы выделяются песчаным механическим составом и чёткой пространственной выраженностью границ. Вместе с тем до недавнего времени не существовало подробной карты эоловых массивов Удмуртской Республики, выделялось всего два крупных массива [2–4] без точного установления границ и более дробного деления. В результате этого ландшафтная сетка Удмуртии, разработанная профессором В.И. Стурманом [3], опиралась в первую очередь на границы генетических типов почв и лесных массивов.

В результате анализа и оцифровки геологических карт [1], автором была создана карта четвертичных отложений Удмуртской Республики масштаба 1:200 000, позволившая более точно установить границы эоловых массивов. В частности, было замечено, что они практически всегда проходят по уступам структурных террас, которые трудно преодолевать ветровому потоку. Также было проведено районирование эоловых отложений с выделением трёх массивов, состоящих из восьми рукавов. При сопоставлении границ ландшафтов и контуров эоловых массивов выяснилось, что они практически

полностью совпадают (рисунок). Из 46 выделенных ландшафтов 16 приурочено к эоловым пескам, равномерно чередуясь при этом с ландшафтами на суглинистых и глинистых породах.



**Рисунок – Эоловые песчаные массивы Удмуртии**

Соответствие границ эоловых отложений и ландшафтов объясняется тем, что внутри массивов формируются однородные подзолистые и дерново-сильноподзолистые почвы [2, 3]. Но, в отличие от зональных подзолистых почв, где наличие мощного элювиального горизонта связано с избыточным увлажнением, данные почвы можно назвать зонально-азональными, так как они изначально возникли на песках, характеризующихся промывным режимом независимо от увлажнения. Для таких подзолистых почв также характерна елово-пихтовая растительность, но её характерной особенностью является широкое распространение сосновых лесов, что связано с более глубоким залеганием грунтовых вод.

Так как для эоловых массивов характерны высокая залесённость и широкое распространение подзолистых и дерново-сильноподзолистых почв, то резкость границ между ландшафтами на эоловых и на прочих отложениях можно выразить в разнице лесистости и доли упомянутых типов почв. При этом можно заметить (рисунок), что эта разница увеличивается с севера на юг. Дело в том, что в северной, таёжной части Удмуртии хвойные леса и подзолистые почвы широко распространены практически на любых отложениях. Например, лесистость самого северного ландшафта Удмуртии – Верхнекамско-Верхневятского (92%) – превышает лесистость практически всех эоловых массивов республики [2]. При движении на юг, со сменой тайги на смешанные леса, доля зональных дерново-сильноподзолистых почв снижается до нуля, что увеличивает интенсивность сельскохозяйственной деятельности и приводит к резкому сокращению площади лесов. При этом лесистость в пределах эоловых массивов по-прежнему остаётся равной 65–80% (минимум – в долине реки Кырыкмас, 57%), а доля дерново-сильноподзолистых почв практически не опускается ниже 40% [2]. Повсеместная распашка земель вне эоловых массивов и её практически полное отсутствие внутри них приводит к чрезвычайной контрастности ландшафтных границ на юге республики.

Таким образом, эоловые массивы являются одним из важнейших факторов ландшафтной дифференциации Удмуртии. В первую очередь она проявляется в различиях лесистости и доли подзолистых и дерново-сильноподзолистых почв между ландшафтами на эоловых песках и ландшафтами на прочих отложениях. При этом контрастность возрастает с севера на юг, что связано как с зональной сменой тайги подтайгой, так и с повышением освоенности территории.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000, листы участка О-39. Горьковская геологоразведочная экспедиция, 1969-1976.
2. Кашин, А. А. Удмуртия в ландшафтном измерении: природа, культура, этносы : науч.-попул. монография / А. А. Кашин, М. А. Пермяков, Н. Н. Тимерханова, М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т естеств. наук, Ин-т удмурт. филологии, финно-угроведения и журналистики. – Ижевск: Удмуртский университет, 2019. [Электрон. ресурс] URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/18228>.
3. Кашин, А. А. Физико-географическое районирование Удмуртии / А. А. Кашин, В. И. Стурман // Природопользование и геоэкология Удмуртии: монография / под ред. В.И. Стурмана. – Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2013. – 384 с.
4. Сергеев, А. В. Генезис и распространение песков Удмуртии и их оценка как сырьевой базы // Вестник Удмуртского университета, 2014. – Вып. 1. – С. 131–143.

**ПЕРМЯКОВ М.А.**

Ижевск, Удмуртский государственный университет

Научный руководитель – Кашин А.А., канд. геогр. наук, доцент

**РАЗЛИЧИЯ В ДИНАМИКЕ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В  
АДМИНИСТРАТИВНЫХ И ЛАНДШАФТНЫХ ЕДИНИЦАХ (НА  
ПРИМЕРЕ НЕСКОЛЬКИХ РАЙОНОВ УДМУРТСКОЙ  
РЕСПУБЛИКИ)**

Несмотря на всё большее воздействие социально-экономических процессов на современное демографическое положение населённых пунктов, влияние ландшафтных факторов до сих пор сказывается, в том числе через сложившуюся ранее систему расселения. И порой при определении границ административно-территориального деления (АТД) эти факторы не учитывались, что приводило к протеканию различных процессов, обусловленных ландшафтными условиями. Исключением не является и территория Удмуртской Республики. Нами было выявлено, что ландшафтные факторы (прежде всего рельеф и почвенный покров) продолжают оказывать влияние на сельское и, в особенности, на сельскохозяйственное население Удмуртской Республики [2]. Однако эти исследования рассматривали расселение населения лишь в пределах ландшафтов без сетки АТД. Соответственно, целью данной работы является определение динамики численности населения в пределах административных районов Удмуртии с учётом их физико-географического деления.

Итак, в данной работе использована схема районирования Удмуртской Республики В.И. Стурмана, согласно которой территория региона делится на 46 ландшафтов, отличающихся друг от друга набором природных факторов [1]. Однако, несмотря на их относительную многочисленность и разнообразие, они могут быть объединены в отдельные группы – типы. Предварительно нами выделено 6 типов ландшафтов: долинные ландшафты (1 тип); возвышенные аккумулятивные ландшафты на песках, лесистые с низким аграрным освоением (2 тип); низменные аккумулятивные ландшафты на песках, лесистые с низким аграрным освоением (3 тип); возвышенные эрозионно-денудационные и эрозионно-аккумулятивные ландшафты на суглинках и глинах, лесистые с низким аграрным освоением (4 тип); возвышенные эрозионно-денудационные и эрозионно-аккумулятивные ландшафты на суглинках, среднезалесённые и со средним уровнем аграрного освоения (5 тип); возвышенные эрозионно-денудационные и эрозионно-аккумулятивные ландшафты на суглинках, слабозалесённые с высоким уровнем аграрного освоения (6 тип).

Стоит заметить, что подобная типология носит предварительный характер и нуждается в более подробном обосновании, но уже условно можно определить, что 2, 3 и 4 типы – монофункциональные лесохозяйственные, 5 –

полифункциональный аграрно-лесохозяйственный, 6 – аграрный. С точки зрения сплошного расселения и освоения благоприятными являются 5 и 6 типы, 2, 3 и 4 осваивались очагово, а долинные имеют особое положение и их благоприятность с точки зрения сплошного заселения не может трактоваться однозначно. При этом, можно обнаружить, что некоторые районы Удмуртии чётко делятся на две разные части: одна приурочена к аграрным и полифункциональным ландшафтам, другая – к лесохозяйственным. Наиболее хорошо это выражено в таких районах, как Бalezинский, Вавожский, Кезский, Граховский, Селтинский, Сюмсинский, Красногорский и Кизнерский.

Для данных районов была вычислена численность сельского и сельскохозяйственного населения (без учёта районных центров) на 1970 и 2016 гг [3]. Результаты представлены в таблице.

Таблица – Динамика численности сельского и сельскохозяйственного населения по разным типам ландшафтов в исследуемых районах с 1970 по 2016 гг.

Район	Неблагоприятные для сплошного заселения (монофункциональные лесохозяйственные)		Благоприятные для сплошного заселения (монофункциональные аграрные и полифункциональные аграрно-лесохозяйственные)	
	Динамика сельского населения, %	Динамика сельскохозяйственного населения, %	Динамика сельского населения, %	Динамика сельскохозяйственного населения, %
Бalezинский	62,2	58,2	43,7	44,9
Вавожский	38,6	30,4	55,8	55,8
Граховский	17,1	17,4	42,4	42,4
Кезский	34,0	25,5	35,8	37,9
Кизнерский	33,3	35,3	52,4	52,8
Красногорский	27,7	26,8	38,5	38,5
Селтинский	23,5	24,3	38,0	38,8
Сюмсинский	35,0	23,1	44,2	41,5

Для большинства районов (Вавожского, Граховского, Красногорского, Кизнерского, Селтинского и Сюмсинского) характерна такая особенность, что население в ландшафтах с лесохозяйственным освоением снижается стремительнее, чем в ландшафтах с аграрным типом освоения. Здесь наиболее чётко выражается природная дифференциация: с одной стороны, сформировались природные комплексы низменных аккумулятивных равнин с эоловыми песчаными массивами, на которых формируются неплодородные дерново-сильнопodzolistые и различные гидроморфные почвы; а с другой – возвышенные ландшафты с расчленённым рельефом, свободные от болот, с преобладанием дерново-слабоподzolistых и нередко серых лесных почв. В первом случае сельскохозяйственное освоение затруднено, созданные здесь в советское время колхозы не смогли приспособиться к рынку и разорились, а предприятия лесной промышленности утратили своё былое значение, поэтому население стремительно сокращается за счёт миграции и, как следствие, естественной убыли. Во втором случае условия для ведения сельского



хозяйства довольно благоприятные, имеются как почвенные, так и лесные ресурсы (полифункциональность), поэтому численность населения уменьшается медленнее, чем в соседних «несельскохозяйственных» ландшафтах.

В Балезинском и Кезском районах наблюдается несколько другая картина: сельское население в группе ландшафтов с несельскохозяйственным типом освоения сокращается медленнее, чем в наиболее благоприятных для ведения разного рода деятельности ландшафтах. Поскольку они размещены на севере Удмуртии, где агроклиматические условия позволяют прокормить население лишь на небольшой территории, сельскохозяйственные поселения имеют малую людность. В свою очередь это является причиной слабой обеспеченности социальной инфраструктурой, которая лучше развита в несельскохозяйственных и, как правило, крупных поселениях.

Таким образом, в административных районах Удмуртии, где наиболее чётко выделяются 2 разные части (залесённая и освоенная в сельскохозяйственном плане), динамика численности населения имеет различный характер. Часть территории района остаётся практически безлюдной, когда другая начинает концентрировать в себе большую часть районного населения. Это подтверждает, что административные и природные границы в пределах Удмуртии во многих местах не совпадают. Подобные процессы не должны оставаться без внимания и требуют решений на муниципальном уровне. Речь не идёт о перекройке границ, но к каждой территории должен быть особый подход в управлении.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Природопользование и геоэкология Удмуртии: монография / под ред. В. И. Стурмана. – Ижевск: Издательство «Удмуртский университет», 2013. – 384 с.

2. Кашин, А. А. Удмуртия в ландшафтном измерении: природа, культура, этносы : науч.-попул. монография / А. А. Кашин, М. А. Пермяков, Н. Н. Тимерханова, М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО "Удмуртский государственный университет", Ин-т естеств. наук, Ин-т удмурт. филологии, финно-угроведения и журналистики. – Ижевск: Удмуртский университет, 2019. [Электрон. ресурс] URL: <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/handle/123456789/18228> (дата обращения: 15.03.2020.).

3. Население / Официальная статистика // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Удмуртской Республике. [Электронный ресурс] URL: [http://udmstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/udmstat/ru/statistics/population/](http://udmstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/udmstat/ru/statistics/population/) (дата обращения: 13.03.2020.).



**ПОЛЮХОВИЧ А.Н.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Шелест Т.А, канд. геогр. наук, доцент

## **МЕСТО ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ В СИСТЕМЕ РАЙОНИРОВАНИЙ**

Районирование как универсальный метод упорядочения и систематизации территориальных систем, широко используется в географических науках. Существуют различные виды отраслевого природного районирования.

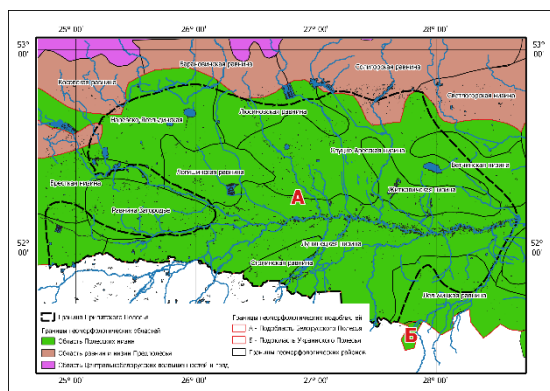
Припятское Полесье – один из округов Полесской физико-географической провинции, которая выделяется согласно физико-географическому районированию Беларуси. В пределах его выделяют два района: Ясельдинско-Случская низменность и Среднеприпятская низменность. Припятское Полесье занимает площадь более 2200000 га.

Целью данного исследования является выявление места Припятского Полесья в системе районирований. Для достижения поставленной цели необходимо было определить границы Припятского Полесья на картах геоморфологического, агроклиматического, гидрологического, почвенно-географического, геоботанического, зоогеографического, ландшафтного районирований; описать единицы районирований, в пределах которых находится Припятское Полесье; провести взаимосвязь границ физико-географического округа Припятское Полесье в других видах отраслевого природного районирования. При этом использовались сравнительно-географический, картографический, геоинформационные методы.

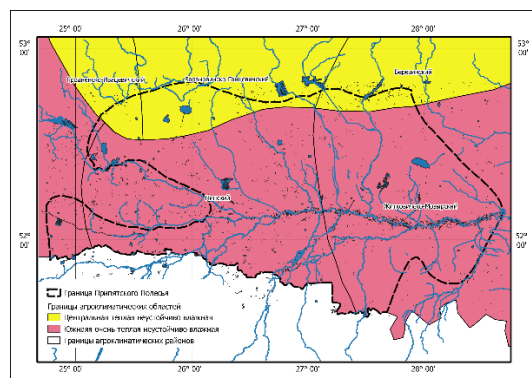
Возрастные и генетические принципы классификации рельефа положены в основу современной схемы геоморфологического районирования. Так, территория Припятского Полесья относится к области Полесской низменности, подобласти Белорусского Полесья. Располагается в пределах восьми районов (рисунок а) [1].

Согласно агроклиматическому районированию Беларуси территория округа относится к южной очень теплой неустойчиво влажной области, а крайний север – к центральной теплой неустойчиво влажной области (рисунок б) [2].

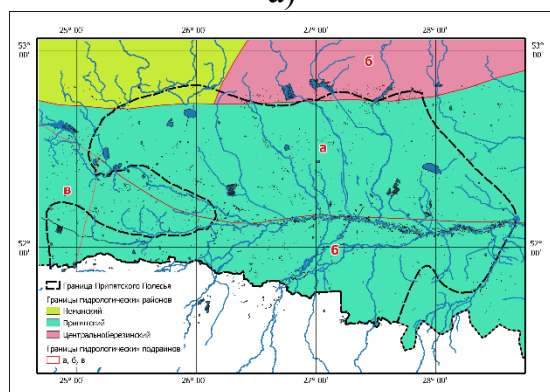
На анализе внутригодового распределения речного стока путем формализации показателей его сезонной изменчивости основывается гидрологическое районирование. Так, практически вся территория Припятского Полесья относится к Припятскому гидрологическому району, в котором выделяют три подрайона. На северо-востоке незначительные территории относятся к Неманскому и Центральноберезинскому районам (рисунок в) [1].



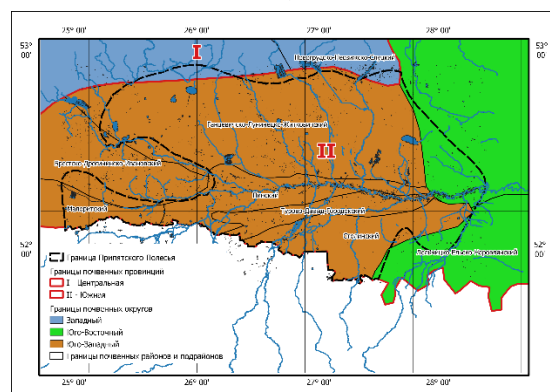
а)



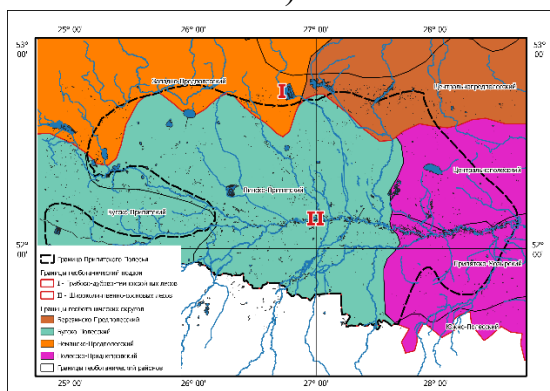
б)



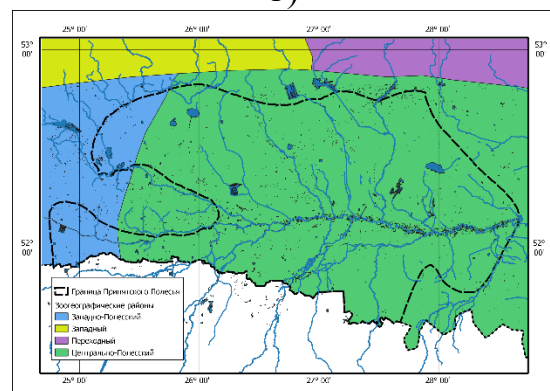
в)



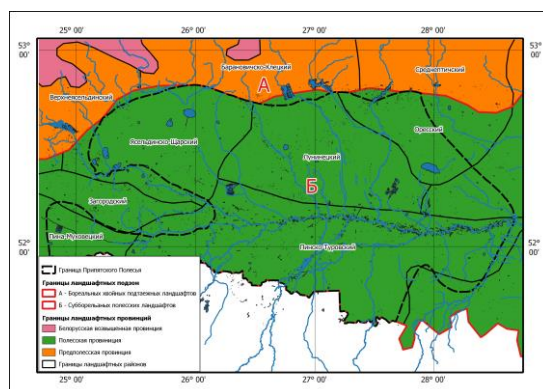
г)



д)



е)



ж)

**Рисунок – Место Припятского Полесья в системе районирований**  
**а) геоморфологическом, б) агроклиматическом, в) гидрологическом, г) почвенно-географическом, д) геоботаническом, е) зоогеографическом, ж) ландшафтном**

Почвенно-географическое районирование наиболее полно отражает особенность природной среды отдельных областей и районов, т.к. при этом помимо особенностей рельефа, климата и водного режима учитывается и характер почвенного покрова территории. Припятское Полесье находится в пределах двух округов Южной (Полесской) провинции, в пределах которых выделяются три района: Брестко–Дрогичинско–Ивановский, Ганцевичско–Лунинецко–Малритско–Столинско–Пинский, Любанско–Светлогорско–Калинковичско–Ельский. Крайний север рассматриваемого физико-географического округа относится к западному округу Центральной провинции: Гродненско–Волковыско–Слонимский подрайон, Новогрудско–Несвижско–Слуцкий район (рисунок г) [1].

Основной задачей геоботанического районирования является разделение той или иной территории на отдельные регионы, отличающиеся друг от друга по характеру растительного покрова, обусловленного своеобразным сочетанием элементов природного комплекса, определяющим закономерности в развитии растительности. Север Припятского Полесья относится к подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов: Неманско–Предполесский и Березинско–Предполесский округа. Большая часть территории относится к Подзоне широколиственно-сосновых лесов: Бугско–Полесский и Полесско–Приднепровский округа (рисунок д) [2].

Главную роль при выделении зоогеографических регионов играют виды с узкими ареалами, т.е. эндемики и реликты. Согласно зоогеографическому районированию Беларуси практически вся территория округа относится к Центрально–Полесскому зоогеографическому району, а незначительные территории на западе – к Западно–Полесскому району (рисунок е) [2].

Районирование природных ландшафтов выступает в качестве вида комплексного районирования. Ландшафтное районирование отражает региональную неоднородность ландшафтной сферы и слагающих ее ландшафтов. Так, Припятское Полесье полностью находится в подзоне суббореальных полесских ландшафтов и располагается в пределах восьми районов (рисунок е) [2].

Таким образом, практически во всех существующих компонентных районированиях Припятское Полесье представляет собой единую территорию, лишь части которой заходят в пределы соседних районов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нацыянальны атлас Беларусі / Кам. па зям. рэсурсах і картаграфіі Рэсп. Беларусь. – Минск, 2002. – 292 с.
2. Географический атлас учителя: пособие для учителей учреждений общего среднего образования / Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. – Минск: Белкартография, 2016. – 392 с.

**ПОЛЯЧОК Т. С.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Токарчук С. М., канд. геогр. наук, доцент

## **НАЗВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ БРЕСТА: СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ**

Брест является одним из областных центров Беларуси, занимает территорию 146,12 км<sup>2</sup>, численность населения Бреста в 2019 году составляла 350,6 тысяч жителей. По состоянию на 2019 год в Бресте насчитывалось 777 элементов улично-дорожной сети [1]. В настоящем исследовании предлагается рассмотреть особенности наименований улиц Бреста в соответствии с действующими в настоящее время в Беларуси официальными правилами.

Согласно статье № 17 закона «О наименовании географических объектов» в Республике Беларусь наименования географическим объектам присваиваются на белорусском языке, с которого способом транслитерации передаются на русский язык [2].

В инструкции к закону написано, что названия на русский язык передаются путем транслитерации, но с учётом орфографических особенностей русского языка. Следовательно, если в русском и белорусском языках слова являются однокоренными, то на русский язык название должно передаваться с учетом его орфографии (например, *Сонечны* по-русски будет рассматриваться как *Солнечный*). Если же слова не являются однокоренными, то применяется способ чистой транслитерации (фактически от буквы к букве). Например, улица *Мытная*, которая есть в Бресте, и на белорусском, и на русском языке будет звучать как Мытная, а не Таможенная. Точно также будет и с улицами *Вербовая*, *Вербная*, *Межевая*, *Суничная*. Данное правило позволяет избежать путаницы в названиях улиц.

26 ноября 2014 года на заседании Топонимической комиссии при Совете Министров Республики Беларусь был рассмотрен вопрос о выработке единых требований, норм и правил для названий элементов улично-дорожной сети, которые даются в честь выдающихся государственных или общественно-политических деятелей, деятелей культуры и искусства [3].

В первую очередь считается, что наименование улицы должно быть удобным для произношения, кратким, легко запоминающимся, с единообразным написанием во всех официальных информационных источниках. Таким образом, было принято считать, что наиболее оптимальным является присвоение наименований в виде имени и фамилии, т.к. позволит идентифицировать личность, в честь которой названа улица, послужит образовательно-воспитательным целям и, что наиболее важно, утвердит единообразие. В то же время, в обсуждении данного вопроса выдвигались аргументации и в честь названий улиц только фамилиями выдающихся людей. В частности, краткий

вариант удобнее в употреблении в документах, на картах, указателях, в реестре адресов, паспортах и др. [4].

В итоге было принято два основных решения:

1. Присваиваемые улицам наименования в честь выдающихся личностей должны в любом случае состоять из имени и фамилии данной личности. Если проанализировать список улиц Бреста, названных в честь выдающихся личностей (это 176 (из 777) элементов, или 22,65 %), то можно увидеть, что в большинстве названий не упоминается имя (например, улицы *Мицкевича*, *Гоголя*, *Леваневского*, *Кирова*, *Орджоникидзе*, *Гоголя* и др.). Названия улиц, где упоминается выдающаяся личность и с именем, и с фамилией, отмечаются только для 18 объектов (10 % от всех улиц, названных в честь персоналий). Чаще всего это улицы, названные в честь иностранных персон (улицы *Карла Маркса*, *Карла Либкнехта*), псевдонимов (улицы *Янки Купалы*, *Якуба Коласа*), либо с такими фамилиями, где без упоминания имени нельзя однозначно судить, в честь кого названа эта улица (улицы *Льва Толстого*, *Наполеона Орды*). Также в Бресте есть 8 улиц (4,5 % от названий улиц в честь персоналий), где в качестве конкретизации личности используется не имя, а вид деятельности, воинское звание или иное уточнение (улицы *Писателя Смирнова*, *Генерала Попова*, *Лейтенанта Рябцева*, *Военврача Маслова*).

Таким образом, при присвоении названий новым улицам в честь выдающихся людей они обязательно должны иметь в своем названии как фамилию, так и имя человека.

2. При названии улиц в честь выдающихся людей необходимо полностью отказаться от использования инициалов (указывать только полное имя). Если рассматривать названия улиц Бреста, то согласно перечню, представленному в [1], в Бресте таких улиц не существует.

Также одним из требований к правильному названию улиц является необходимость обязательно употреблять букву «ё» в написании географических наименований (решение Топонимической комиссии от 28.12.2011, протокол № 5). Замена буквы «ё» буквой «е» влечет ошибки в наименовании географических объектов, а также разночтения в существующих названиях, содержащихся в официальных документах и иных информационных источниках [3]. В Бресте значительное количество улиц (36 улиц или 4,63 % от общего количества улиц) имеют букву «ё» (улицы *Берёзовая*, *Берёзовская*, *Озёрная*, *Вишинёвая*, *Краснознамённая* и др.).

Анализируя список названий элементов улично-дорожной сети Бреста, можно отметить, что в пределах Бреста значительное количество улиц (139 улиц или 17,89 % от общего количества) имеют так называемые нумерованные названия (т.е. несколько улиц, переулков или проездов имеют одно и то же название, отличающееся порядковым номером). Например, в Бресте 2 *Заводские* улицы и 3 *Заводских* переулков, 4 *Западных* переулков и 2 *Западных* тупика, 9 *Северных* переулков и 11 *Вересковых* улиц. В то же время, если в общем списке улиц все нумерованные названия являются унифицированными (т.е. сперва идет название, а потом номер улицы), то на табличках, в паспортах и многих других документах нет единообразия в расстановке номеров. Нумерация ставится как в

начале названий, так и в конце (например, улица *Белорусская 1-я* или *1-я Белорусская* улица).

Также были рассмотрены особенности написания и выполнения названий улиц на городских аншлагах (слово «аншлаг» используется специалистами для обозначения табличек с наименованием улицы и дома). Для Бреста было проведено исследование по сбору фотографий аншлагов улиц города. С использованием данных фотографий было выполнено 2 картографических веб-приложения: «Названия улиц Бреста: ошибки на аншлагах» (<https://arcg.is/trzPa>) и «Аншлаги названий улиц Бреста: красивые, уникальные, особенные и многие другие» (<https://arcg.is/1aOeXf0>).

В первую очередь был выполнен поиск и анализ аншлагов с ошибками. В целом, можно отметить следующие основные ошибки:

1) на аншлагах улиц достаточно часто отсутствуют буквы «ё» и «ў»; причем, учитывая тот факт, что практически на всех улицах можно увидеть, как старые, так и новые аншлаги, ошибки присутствуют на обоих типах табличек;

2) на аншлагах улиц, названных в честь выдающихся людей, часто используется сокращение имени (например, улица *Д. Донского*), а также если учитывать тот факт, что большинство улиц названы только фамилиями персон, многие аншлаги включают их имена (например, проспект *Петра Машиерова*) или инициалы (например, улица *С. Кирова*), что в данном случае можно считать ошибкой;

3) на аншлагах некоторых улиц проводятся сокращения, что в итоге приводит к абсолютно неправильному толкованию названия (например, на одном из аншлагов улицы *Салтыкова-Щедрина* написано *ул. Щедрина*);

4) на некоторых аншлагах допускаются грамматические ошибки (например, вуліца *Будзённага* і др.).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Брест. Брэст. Brest. 1000 / Сост. А.Н. Вабищевич. Минск: Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі. – 2019. – 456 с.

2. О наименованиях географических объектов: Закон Респ. Беларусь от 16 ноября 2010 г. № 190-З. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2010 г. – №287. – 2/1742.

3. Об учёте в работе с наименованиями географических объектов, 13 апр. 2015 г., № 5-11/2323 // Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. – 2015.

4. В Беларуси введут единые правила наименования улиц в честь знаменитых людей // Беларусь Сегодня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/s-kogo-nachinaetsya-ulitsa.html>. – Дата доступа: 23.03.2020.

**САЕНКО Я.А.**

Киев, КНУ имени Тараса Шевченка

Научный руководитель – Комлев А.А., доктор геогр. наук, профессор

## **МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ**

Региональный уровень исследований в географических и геологических науках является основным. В геоморфологии – это направление *региональный геоморфологический анализ*. Теоретические, методологические, методические основы его закладывались советских геоморфологов Ю. А. Мещерякова, Ю. Г. Симонова, Н. А. Флоренсова и др. В их работах показаны как аналитические направления, так и возможности геоморфологического синтеза. Важное место в этом принадлежит морфогенетическим комплексам.

Топография поверхности территории Волынского Полесья однообразна и относительно контрастная. На ней выделяются 2 основные топологические элементы – речные долины и расположенные между ними междуречья. Речные долины имеют широкие заболоченные поймы, старицы, встречаются песчаные гряды и холмы. Рельеф междуречий полигенетический, полихронный, осложнен озерными котловинами, болотными понижениями, грядами, холмами.

Морфологические исследования проводятся не только геоморфологами. Между морфологией и качествами объектов существуют некоторые связи. Морфология связана с содержанием объекта. Содержание форм рельефа земной поверхности является их происхождения, возраст и история развития.

Геоморфологическая морфология имеет 2 направления – *морфографию* и *морфометрию*. Морфография – словесное описание внешнего вида рельефа, морфометрия – это их измерения.

В настоящее время есть 2 вида характеристики морфологии рельефа: описательная и изобразительная. Описательная – это словесные (вербальные) и количественные, изобразительная – рисунки, карты, МАКЗ.

Количественные описания рельефа представляют собой как бы продолжение вербальных описаний. Они используются только при наличии мер, которые дает геометрия. Чтобы их использовать с пользой, необходимо увидеть то, что с их помощью можно измерить, и определить, какой из измерений имеет смысл.

Наука геоморфология начиналась с описаний внешнего вида рельефа земной поверхности. Топографические карты открыли новые возможности для изучения рельефа – не только с помощью полевых наблюдений, но и по картам. Наука о рельефе земной поверхности сделала большой шаг в своем развитии – появилась возможность определять метрику его форм (высоту, длину, площадь).

Выяснение происхождения отдельных форм и элементов рельефа, а также их комплексов является одной из центральных задач геоморфологии.

Морфогенетические комплексы Волынского Полесья

*Морфогенетические комплексы междуречий.*

Проведенный геоморфологический анализ поверхности Волынского Полесья в пределах межиричной части позволил нам выделить 2 типа морфогенетических комплексов: простые и сложные.

Проведенный геоморфологический анализ поверхности Волынского Полесья в пределах межиричной части позволил нам выделить 2 типа морфогенетических комплексов: простые и сложные. Интегрирующим простых и сложных морфогенетических является «место и время» и их определенная их геоморфосистемная функция. По сути морфогенетические комплексы становятся морфо комплексами, а в геоморфосистема – их подсистемы.

На междуречье Волынского Полесья выделяются простые элементарные морфогенетические комплексы – холмы, гряды, озерные котловины, болотные низины, и их сочетание – холм-комплекс, комплекс-озеро, комплекс-болото. Сложные морфогенетические комплексы состоят из сложных сочетаний элементарных форм.

Морфогенетический комплекс *холмы* имеют денудационное и аккумулятивное происхождение, бывают связаны с последним морфоциклом развития или являются реликтовыми – древние ледниковые и водноледниковые. Холмы отражают и определенную структурно-тектоническую позицию и историю конкретного участка. Это места тектонических инверсий. Их подтверждают нередко озерные котловины и болотные понижения. Перед тем здесь были положительные формы рельефа. Небольшие озера со временем зарастают, превращаются в заболоченные участки и болота. Также на месте болот постепенно возникают озерные котловины. Такую модель подтверждает существование сложных морфогенетических комплексов: *озеро-гряда* (кольцевая и разорванная), *озеро-гряда-небольшие холмы*, *озеро-гряда-болото*, *гряда-болото*.

*Морфогенетические комплексы речных долин.*

Морфогенетические комплексы речных долин, по сравнению с междуречьями, имеют более молодой возраст, занимают меньшие площади, менее выразительны. Они образованы в основном постоянными и временными водными потоками в пределах пойм, а в крупных рек с террасами также и ветер. Ими созданы элементарные формы - песчаные холмы (дюны) и гряды, а также озерные и болотные понижения старичного типа и в центральных частях пойм. Эти формы образуют простые и более сложные морфогенетические образования (комплексы).



**ЯКОВЧИК Д.В.**

Могилев, Могилевский институт МВД

Научный руководитель – Венидиктов С.В., канд. филол. наук, доцент

## **ФАКТОРЫ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОСТЮКОВИЧСКОГО РАЙОНА**

Демографическая устойчивость определяет свойство общества, характеризующееся таким значением динамики демографических показателей, которые обеспечивают естественный прирост населения и достаточный уровень социальной стабильности. Данный показатель является важнейшим при анализе перспектив развития регионов Республики Беларусь, оценки их субъективной привлекательности для местного населения и потенциальных субъектов внутренней миграции.

Целью работы является определение факторов демографической устойчивости Костюковичского района Могилевской области Республики Беларусь. В основе работы лежит анализ демографической и социальной ситуации в указанном районе на основе данных, полученных в результате переписи населения Республики 2019 г., а также сведений, содержащихся в открытых статистических источниках.

По состоянию на конец 2019 г., в Костюковичском районе проживает 22 542 человека, из них 19,3 % – моложе трудоспособного возраста, 55,7 % – в трудоспособном возрасте, 25 % – старше (для сравнения, в среднем по Республике Беларусь эти показатели равны 17,5 %, 56,8 % и 25,7 % соответственно). 52,9 % населения составляют женщины, 47,1 % – мужчины (по Беларуси 53,4 % и 46,6% соответственно). Таким образом, половозрастной срез в целом соответствует общереспубликанским значениям. При этом коэффициент рождаемости равен 12,3 на 1000 человек, коэффициент смертности – 16 (10,8 и 12,6 по стране) [1]. Средняя заработная плата по району составляет около 65 % среднереспубликанской [3].

Уже исходя из общего анализа статистики, можно отметить следующие проблемы, характерные для Костюковичского района:

1) Стремительное снижение численности населения. Согласно данным переписи 1999 г., в районе проживало 32 500 человек, 2009 г. – 26 650 человек, 2019 г. – 22 542 человека [1; 3]. В этом случае наблюдается общая тенденция: молодые люди покидают малые города, стремясь переехать в областные центры либо столицу. Факторами привлекательности выступают материальные условия: заработная плата, количество рабочих мест, более развитая инфраструктура. Для провинциальных городов в целом характерны: а) невозможность получения качественного образования на уровне среднего (например, в Костюковичах отсутствуют имеются лишь одно учреждение профессионально-технического образования); б) низкая привлекательность для положительной миграции. Также весомым фактором низкой рождаемости

является стремительная миграция репродуктивно активной группы населения (люди в возрасте 22–35 лет).

2) Отсутствие перспективных рабочих мест, что связано с отсутствием крупных предприятий, узким рынком для ведения малого бизнеса, низкой предпринимательской активностью населения.

3) Низкая заработная плата, что связано с общим экономическим состоянием района, отсутствием конкурентного спроса на квалифицированных специалистов, объективной невозможностью улучшения условий труда. В этих условиях работники соглашаются на любые предлагаемые нанимателем финансовые условия.

4) Отсутствие развитой социальной инфраструктуры, необходимой для функционирования городской среды. Например, в Костюковичском районе имеется 1 больница, 13 учреждений общего среднего образования, 2 универсама, отделение почты, автобусный парк. Недостаток возможностей для досуга снижает привлекательность районного центра для молодежи.

Таким образом, демографическая ситуация в Костюковичском районе может быть охарактеризована как нестабильная. Снижение численности населения района на протяжении последних десятилетий, низкая рождаемость, старение населения, достаточно высокая смертность, отсутствие мотивации переезда и проживания в районном городе – основные негативные факторы для развития [4].

Возможных вариантов решения, на наш взгляд, несколько. Например, строительство крупного предприятия, требующего большого количества рабочей силы с последующим расширением города и созданием социальной инфраструктуры. Данный вариант можно рассмотреть на примере города Островец, где, согласно переписи 2009 г., населения составило 8 285 человек, в 2019 г. – около 11 000, а в 2020 году, в связи с открытием Белорусской АЭС и приездом туда рабочих ожидается население около 22–23 тысяч человек [2]. Такой вариант требует тщательного расчета экономической целесообразности и значительных финансовых ресурсов, потому распространить его во все малые города страны невозможно. Однако возможно вложение в перспективные проекты, значимые для всей страны (например, нефтеперерабатывающий завод, так как по территории Костюковичского района проходит международный нефтепровод «Дружба»).

Также важным фактором является развитие системы учреждений образования, так как наличие в небольших городах учреждений высшего, среднего специального, профессионально-технического образования позволяет уменьшить миграцию населения. Например, в Республике Беларусь, высшие учебные заведения помимо областных центров имеются в Барановичах, Горках, Пинске и др. городах.

Для повышения миграционной привлекательности района необходимо развитие социальной инфраструктуры Костюкович: строительство учреждений образования, здравоохранения, спорта и туризма, сферы услуг и других. Эти меры увеличили бы привлекательность города в глазах людей, проживающих в малых городах Могилевской области, что позволило бы

создать поток миграции из других городов и сельских населенных пунктов, а также уменьшило бы число уезжающих из района. Также возможно создание новых рабочих мест и обеспечение льгот и гарантий молодым специалистам, согласившимся работать в этой местности.

Наконец, фактором демографической устойчивости является проведение политики, направленной на укрепление института семьи. Так, в Костюковичском районе в 2019 г. зарегистрировано 161 брак и 80 разводов [1], что в условиях относительного кризиса института семьи является достаточно хорошим показателем. В районе необходимо проводить политику, направленную на увеличение количества молодых семей (например, расширение списка социальных гарантий для впервые вступающих в брак).

Рассмотренные нами факторы демографической устойчивости Костюковичского района актуальны при анализе ситуации в данном направлении в иных районных центрах Республики Беларусь. Считаем, что оперативное принятие мер в данном направлении на государственном уровне позволит избежать прогнозируемого в ближайшей перспективе демографического кризиса в регионах.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Костюковичский район [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Костюковичский\\_район](https://ru.wikipedia.org/wiki/Костюковичский_район). – Дата доступа: 20.03.2020.
2. Островец [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Островец>. – Дата доступа: 20.03.2020.
3. Республика Беларусь. Статистический ежегодник 2019. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2019. – 472 с.
4. Социально-экономическое развитие регионов Республики Беларусь в январе 2020 г. [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public\\_bulletin/index\\_16458/](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_bulletin/index_16458/).

## Секция 2. Современные изменения климата

УДК 551.501

**АРТИХОВИЧ Н.С.**

Брест, ГУО «Гимназия № 5 г. Бреста»

Научный руководитель – Евтушенко К.Ю.

### **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ОСНОВНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ГОРОДЕ БРЕСТЕ ЗА ПЕРИОД СОВРЕМЕННЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ**

Одним из важнейших факторов, влияющих на все сферы деятельности человека, является климат. Поэтому изучение климатических изменений является актуальным направлением современной науки. Важность проблем исследования климата возросла во второй половине XX в., когда было зафиксировано самое серьезное потепление климата за последние столетия.

В исследовании использованы значения суточных средних, минимальных и максимальных температур в городе Бресте с 01.01.1945 г. по 31.12.2018 г. Для них и их среднеквадратических отклонений рассчитана динамика изменения абсолютных значений, а также процентное изменение по периодам исследования: 1945–1987 гг. и 1988–2018 гг. (таблица 1).

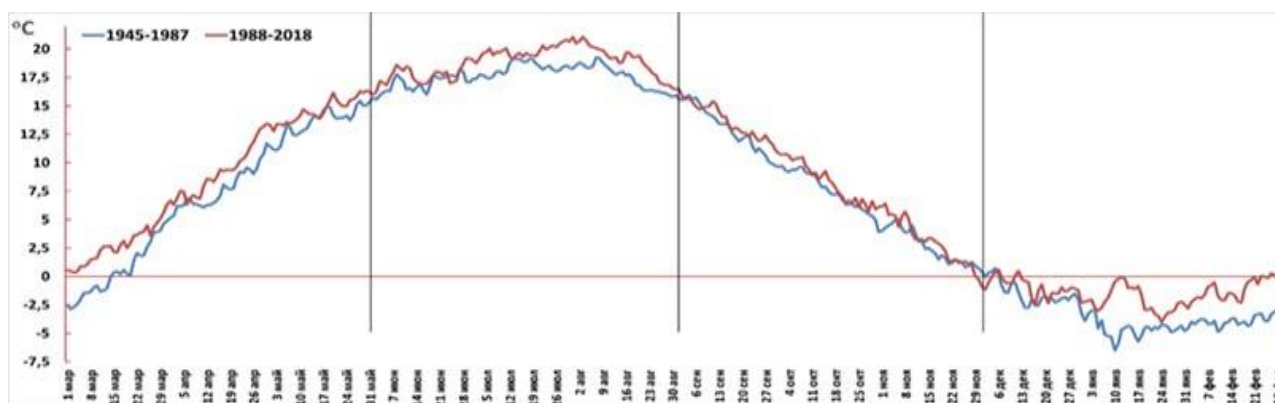
Таблица 1 – Изменение темпер воздуха г. Бреста по сезонам года

Характеристика	Периоды			Изменение показателя		Среднеквадратическое отклонение, $\sigma$		
	I 1945- 1987	II 1988- 2018	III 1945- 2018	II - I	II к I, %	I 1945- 1987	II 1988- 2018	II к I, %
Средняя суточная температура, °C								
Год	7,37	8,71	7,93	1,34	+18	0,74	0,70	-6
Весна	7,21	8,83	7,89	1,61	+22	1,32	1,02	-23
Лето	17,6	18,81	18,09	1,2	+7	0,83	0,95	+14
Осень	7,77	8,37	8,02	0,6	+8	0,87	1,02	+16
Зима	-3,3	-1,4	-2,5	1,9	+61	2,08	1,93	-8
Средняя минимальная температура, °C								
Год	3,51	4,84	4,06	1,33	+38	0,77	0,66	-14
Весна	2,87	4,24	3,45	1,36	+47	1,28	0,86	-33
Лето	12,45	13,6	12,93	1,15	+9	0,92	0,82	-11
Осень	4,39	5,00	4,65	0,6	+14	0,81	1,00	+23
Зима	-5,9	-3,66	-4,96	2,24	+42	2,37	1,99	-16
Средняя максимальная температура, °C								
Год	11,75	13,00	12,28	1,25	+11	0,82	0,78	-6
Весна	12,18	13,86	12,89	1,68	+14	1,50	1,21	-20
Лето	23,18	24,45	23,71	1,27	+5	1,07	1,12	+4
Осень	11,97	12,34	12,12	0,38	+3	1,16	1,22	+5
Зима	-0,57	1,08	0,12	1,65	+88	1,87	1,89	+0

Средняя суточная температура выросла за исследуемый период на 1,34°C, или 18%. При этом наибольший рост отмечен в весенний (1,6 °C, 22%) и особенно зимний сезон (1,9 °C, 61%). Рост средней суточной температуры в летне-осенний период составил всего 7–8%. Это привело к тому, что температура за март–май в 1988–2018 гг. стала на 0,5 °C выше, чем за сентябрь–ноябрь, хотя в 1945–1987 гг. было наоборот. СКО средней суточной температуры уменьшилось на 6% в основном за счет весеннего сезона (-23%). Этот показатель в летне-осенний сезон вырос на 14–16%. Самый большой рост в процентах отмечен для средней минимальной температуры: 38% за весь год, 47% в весенний сезон и 42% в зимний сезон. Рост в летний сезон минимальных температур не так заметен – всего 9%. СКО средних минимальных температур уменьшилось, особенно в весенний период (на треть). Только в осенний сезон разброс минимальных средних температур увеличился на 23%.

Средние максимальные температуры выросли больше всего в зимний сезон: от -0,57 °C до 1,08 °C (88%) без изменения СКО. Меньше всего средние максимальные температуры изменились в осенний период – на 0,38 °C, или 3%.

Годовой ход среднесуточных температур в городе Бресте представлен на рисунке с разбиением на сезоны года.



**Рисунок – Годовой ход среднесуточных температур в г. Бресте**

При анализе годового хода средних температур выделяются периоды, когда тренды величин за 1945–1987 и 1988–2018 гг. разнонаправленны. Это происходит с 5 по 24 января, с 27 июня по 13 июля и с 20 июля по 6 августа. В период 1988–2018 гг. 13 января проявляется оттепель, после которой следует похолодание, соответствующее датам «крещенских морозов». При этом аномально низких значений температура не достигает. Отмечается резкий рост температуры на 2–2,5°C в первой декаде июня с последующим уменьшением температуры на 2,5–3°C.

На 15 увеличилось число дней со среднесуточной температурой воздуха выше 0 градусов, из них 14 приходится на март–май. При этом незначительно (на 1) число таких дней уменьшилось в ноябре, и на 2 увеличилось в зимний период. Увеличился до 281 дня вегетационный период в Бресте (соответствует промежутку времени с температурой выше +5°C), в основном за счет увеличения таких дней в марте–мае на 18%.

Интересно проследить изменение фенологических сезонов в Бресте (таблица 2).

Таблица 2 – Фенологические периоды в г.Бресте

Период	Весна (0-12°C)		Лето (>12°C)		Осень (0-12°C)		Зима (<0°C)	
	Дата начала	Продолжительность, дни	Дата начала	Продолжительность, дни	Дата начала	Продолжительность, дни	Дата начала	Продолжительность, дни
1945–1987 (I)	15.03	51	05.05	136	18.09	79	06.12	99
1988–2018 (II)	26.02	59	26.04	156	29.09	75	13.12	75
Изменение II – I, дни	-17	+8	-9	+20	+11	-4	+7	-24
Изменение II / I, %		+15,6		+14,7		-5,1		-24,2

Фенологическая весна начинается 26 февраля, лето – 26 апреля, осень – 29 сентября, зима – 13 декабря.

За период современного потепления климата в г. Бресте весенний и летний фенологические сезоны увеличились на 8 и 20 дней и составляют 59 и 156 дней соответственно, а осенний и зимний уменьшились на 4 и 24 дня соответственно. Весна стала наступать на 17 дней раньше, а осень на 11 дней позже.

В процентном отношении увеличение весны составило 15,6%, лета – 14,7%. Сокращение зимы произошло на 24,2%, осени – на 5,1%.

В целом картина изменения климата для города Бреста вписывается в общемировые тенденции, но относительно территории Республики Беларусь имеет ряд особенностей. Это можно объяснить следующим. Брест находится практически на самом юго-западе страны. Здесь в несколько большей степени сказывается влияние Атлантических воздушных масс. Кроме того, Брест занимает более промежуточное положение между двумя морями – Черным и Балтийским, чем вся остальная территория страны и поэтому перемещение воздушных масс более активное. Это делает возможным большую переменчивость и мягкость климата.

**БОВКУНОВИЧ А.В.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Грядунова О.И., канд. геогр. наук, доцент

## **ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗИМНЕГО СЕЗОНА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Существуют различные критерии для определения продолжительности основных климатических сезонов. Фенологи считают, что завершением зимнего периода можно считать момент, с которого начинается активное таяние снега. Астрономы отсчитывают окончание зимы до дня весеннего равноденствия (21 марта). Климатологи в основном придерживаются мнения, что весенний период начинается с даты устойчивого перехода значений температуры воздуха через нулевой предел в сторону ее повышения. Начало зимнего периода в одних источниках определяется по появлению устойчивого снежного покрова, в других – по дате устойчивого перехода температуры через 0 °С в сторону ее понижения.

В настоящей работе в качестве основной характеристики начала и конца зимнего климатического сезона были выбраны даты устойчивого перехода через нулевой предел осенью в сторону понижения температур, весной в сторону их повышения. Для расчета даты устойчивого перехода температуры через определенные пределы использовался метод А.В. Федорова для среднедекадных температур.

Весной рассчитывались значения среднедекадной температуры воздуха за период с февраля по апрель, осенью – с октября по декабрь. Для расчета даты устойчивого перехода через нулевой предел выбирались смежные декады с отрицательным средним значением температуры воздуха и с положительным средним значением. Затем применялись следующие интерполяционные формулы:

$$\text{для весны: } S = (-a/(b-a) * d) + 5;$$

$$\text{для осени: } S = (b/(b-a) * d) + 5;$$

где S – число дней от первого дня выбранной декады с отрицательной средней температурой воздуха для весны (или декады с положительной средней температурой – для осени); b – среднедекадная температура выше 0 °С; a – среднедекадная температура ниже 0 °С; d – число дней декады с отрицательной средней температурой воздуха для весны (число дней декады с положительной средней температурой – для осени).

Полученное значение S следовало прибавить весной к дате, с которой начиналась: выбранная декада с отрицательным значением средней температуры воздуха, осенью – к дате, с которой начиналась выбранная декада с положительным значением средней температуры воздуха. Полученное число считалось устойчивой датой перехода через нулевой предел.

В случае чередования декад с температурами выше и ниже нулевого предела использовалась методика сопоставления положительных и отрицательных отклонений сумм среднедекадных температур. Например, осенью отрицательная среднедекадная температура ( $T_o$ ) сопоставлялась с последующей положительной среднедекадной температурой ( $T_p$ ). Если по модулю  $T_o > T_p$ , рассчитанная по интерполяционной формуле дата является устойчивой. Если  $T_o < T_p$ , необходимо выбрать другие смежные декады и произвести новые вычисления.

Рассмотрим конец зимнего периода, т.е. устойчивую дату перехода температуры воздуха через  $0^\circ\text{C}$  в сторону повышения. Данный предел обычно принимают за начало весеннего переходного сезона.

В г. Бресте и в г. Гомеле до 1990 г. весна наступала к началу марта, а в г. Витебске – к середине месяца. В последние годы устойчивый переход температуры воздуха через  $0^\circ\text{C}$  в г. Бресте происходит 28 февраля, в г. Гомеле – 1 марта, в г. Витебске – 6 марта.

Таблица – Осреднённые по 10-летиям даты устойчивого перехода через  $0^\circ\text{C}$  весной и осенью

Интервал времени	Дата устойчивого перехода через $0^\circ\text{C}$	Смещение	Интервал времени	Дата устойчивого перехода через $0^\circ\text{C}$	Смещение
<b>г. Брест</b>					
1980-1989	2 марта		1980-1989	22 ноября	
1990-1999	17 февраля	-13 день	1990-1999	1 декабря	+9 день
2000-2009	26 февраля	+9 дней	2000-2009	19 декабря	+18 дней
2010-2019	28 февраля	+2 дня	2010-2019	27 декабря	+8 дней
<b>г. Гомель</b>					
1980-1989	7 марта		1980-1989	22 ноября	
1990-1999	26 февраля	-9 день	1990-1999	19 ноября	-3 дня
2000-2009	4 марта	+6 дней	2000-2009	4 декабря	+15 дней
2010-2019	1 марта	-3 дня	2010-2019	7 декабря	+3 дня
<b>г. Витебск</b>					
1980-1989	16 марта		1980-1989	14 ноября	
1990-1999	9 марта	-7 дней	1990-1999	14 ноября	0 дней
2000-2009	13 марта	+4 дня	2000-2009	1 декабря	+17 дней
2010-2019	6 марта	-7 дней	2010-2019	28 ноября	-3 дня

Из таблицы видно, что начало весны сдвинулось на более ранние сроки в период с 1990 по 1999 гг. и поднялось на 9 дней с 2000 по 2009 гг. в г. Бресте, на 6 дней – в г. Гомеле и на 4 дня – в г. Витебске. Очевидно, помимо парникового эффекта, это связано с активным загрязнением снежного покрова и, как следствие, изменением альбедо подстилающей поверхности.

Совсем по-другому происходит временной сдвиг даты устойчивого перехода через  $0^\circ\text{C}$  в сторону понижения температуры осенью.

Согласно данным таблицы, можно сказать, что начало зимы заметно сместилось на более поздние сроки за весь рассматриваемый период.



В период с 1990 по 1999 гг. начало зимнего сезона сдвинулось в г. Бресте – на 9 дней, в г. Гомеле – на 3 дня, а вот в г. Витебске сдвигов не наблюдалось.

В последние годы в г. Бресте дата устойчивого перехода через 0 °С в сторону понижения сдвинулось ещё на 8 дней и приходится на 27 декабря, в г. Гомеле – на 7 декабря, в г. Витебске – на 28 ноября.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Карлин, Л. Н. Некоторые климатические характеристики Санкт-Петербурга в эпоху глобального потепления // Л. Н. Карлин, Ю. В. Ефимова, А. В. Никифоров. – 24 с.

2. Гулинова, Н. В. Методы агроклиматической обработки наблюдений / Н. В. Гулинова. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 152 с.

3. Покровская, Т. В. Климат Ленинграда и его окрестностей // Т. В. Покровская, А. Т. Бычкова – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 199 с.

УДК 551.553

### **ВЕРЕНИЧ И.С.**

Брест, ГУО «Гимназия № 2 г. Бреста»

Научные руководители – Шпока И.Н., канд. геогр. наук, доцент;  
Богдасарова Ю.В., учитель географии

## **ОСОБЕННОСТИ ВЕТРОВОГО РЕЖИМА БРЕСТСКОЙ И ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТЕЙ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ**

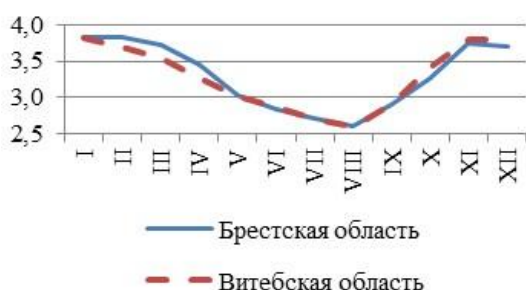
В современном мире существует проблема энергоресурсов. Люди только сейчас начали задумываться, что за небольшой промежуток времени человечество израсходовало большую часть всех разведанных запасов энергоресурсов, и при этом с каждым годом увеличивают добычу этих ресурсов. Выходом из этой ситуации могут быть возобновляемые источники энергии.

Создание ветропарков в Республике Беларусь является относительно новым направлением развития энергетики. К настоящему времени в Республике Беларусь работают более 90 ветроэнергетических установок общей мощностью более 90 МВт [1]. Вопрос энергетической безопасности является актуальным для Беларуси. Собственные топливно-энергетические ресурсы страны покрывают лишь 15% от объема общего потребления. В Беларуси работает Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы, которая определяет стратегические цели деятельности в области энергосбережения на период до 2021 года: сдерживание роста валового потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) при экономическом развитии страны, дальнейшее увеличение использования местных ТЭР, в том числе возобновляемых источников энергии.

Основой для данной работы послужили данные ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» по метеостанциям Брестской и Витебской областей. Для оценки влияния современного потепления климата на изменение скорости ветра ряды наблюдений были разбиты на 2 периода: 1957–1987 гг. и 1988–2017 гг. Цель исследования – установление пространственно-временных особенностей ветрового режима на территории Витебской и Брестской областей с целью развития ветроэнергетики.

Проведен анализ изменения среднегодовой скорости ветра по Брестской и Витебской областям. Как показал анализ (рисунок 1), с января по апрель в Брестской области скорость ветра выше, а с октября по декабрь ниже, чем в Витебской области. Средняя скорость ветра по месяцам варьирует от 2,6 м/с до 3,9 м/с.

За последние 60 лет средняя годовая скорость ветра уменьшилась. Исследование динамики ветрового режима за последние годы, в том числе с учетом изменения климата (потепление), показало, что с 1957–1974 гг. средняя годовая скорость ветра была 3,0 м/с, в период с 1975 по 1987 гг. скорость ветра составляла 3,3 м/с, со второй половины 80-х годов XX века она уменьшилась и стала 2,9 м/с, в XXI в. скорость ветра также снижается, и составляет 2,4 м/с. Таким образом, видно, что с потеплением климата уменьшилась и средняя годовая скорость ветра. До 1990-х годов XX в. в Витебской области скорость ветра была выше, с 1990-х годов XX в. ниже, чем в Брестской области (рисунок 2).



**Рисунок 1 – Хронологический ход средней месячной скорости ветра по областям**



**Рисунок 2 – Хронологический ход средней годовой скорости ветра по областям**

Был проведен анализ изменения скорости ветра за различные периоды года, одним из критерием выборки периодов явилось современное потепление климата, которое началось с конца XX в. и продолжилось в 2000-х годах XXI в. (таблицы 1–2). В целом наблюдается снижение скорости ветра для большинства метеостанций. В Брестской области средняя годовая скорость равна 3,1 м/с, в Витебской области – 3,0 м/с. В определенной степени снижение средней годовой скорости ветра связано с изменением климата (рисунок 3). В тоже время в Брестской области четкой зависимости снижения скорости ветра и потепления климата не наблюдается, так как потепление

климата в Беларуси наблюдается с 1988 г., а уменьшение скорости ветра в Брестской области наблюдается с первой половины 90-х годов XX века.

Повторяемость ветра по скоростям и направлениям является наиболее полной характеристикой ветрового режима [2]. Сведения о направлении ветра, при котором дуют самые частые и сильные ветры, позволит выявить наиболее перспективные площадки под ветроэнергетические установки. Проведенный анализ показал, что в Витебской и Брестской областях дуют ветры западного и южного направлений. В холодный период преобладают ветры западного, юго-западного и южного и юго-восточного направлений в Витебской области, юго-восточного, южного, юго-западного и западного направлений в Брестской области.

Таблица 1 – Основные статистические параметры средней скорости ветра, приходящиеся на одну метеостанцию Брестской области, для различных периодов осреднения

Метеостанция	1957–2017	1957–1987	1988–2017	1988–1999	2000–2017
Брест	2,8	3,0	2,5	2,5	2,5
Барановичи	3,5	3,8	3,1	3,4	2,9
Пинск	3,1	3,9	2,3	2,3	2,1
Пружаны	3,2	3,0	3,4	3,5	3,4
Ивацевичи	2,4	2,7	2,1	2,2	1,9
Полесская, болотная	3,5	3,3	3,6	4,0	3,3
Высокое	2,9	3,3	2,5	2,7	2,3
<b>Среднее</b>	<b>3,1</b>	<b>3,3</b>	<b>2,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,6</b>

Таблица 2 – Основные статистические параметры средней скорости ветра, приходящиеся на одну метеостанцию Витебской области, для различных периодов осреднения

Метеостанция	1957–2017	1957–1987	1988–2017	1988–1999	2000–2017
Лепель	3,3	3,7	2,9	2,5	2,8
Лынтупы	2,4	2,5	2,2	3,4	2,0
Витебск	3,1	3,8	2,4	2,3	2,1
Полоцк	2,8	3,2	2,3	3,5	2,1
Орша	3,3	3,7	2,9	2,2	2,8
Верхнедвинск	3,0	3,2	2,8	4,0	2,6
<b>Среднее</b>	<b>3,0</b>	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>	<b>3,0</b>	<b>2,4</b>

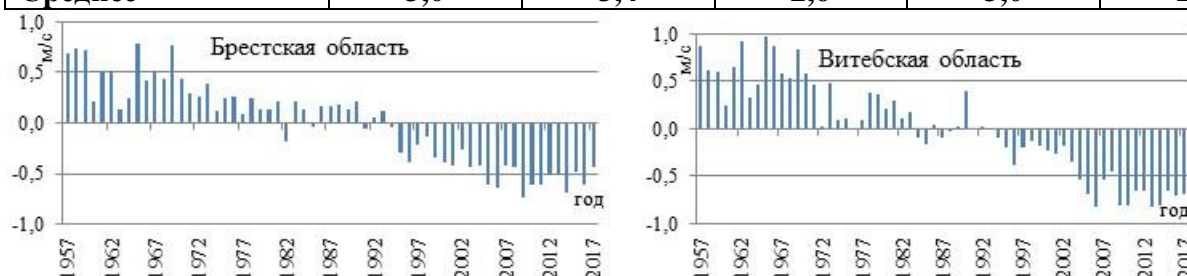


Рисунок 3 – Отклонение средней годовой скорости ветра от климатической нормы: 3,1 м/с для Брестской области и 2,9 м/с для Витебской области

В теплый период в Витебской области преобладают ветры западного, юго-западного и южного направлений, в Брестской области – западного,

северо-западного, юго-западного и южного направлений. В целом в холодный период в 69% случаев в Витебской области и в 65% в Брестской области ветры юго-восточного, южного, юго-западного и западного направлений. В теплый период преобладают ветры южного, юго-западного, северного и северо-западного направлений в 70% случаев как по Витебской, так и Брестской областям.

За последние 60 лет средняя годовая скорость ветра уменьшилась: в 1957–1974 гг. средняя годовая скорость ветра была 3,0 м/с, в 1975–1987 гг. – 3,3 м/с, в 1988–2017 гг. – 2,9 м/с. Ветроэнергетические установки можно устанавливать на наветренных склонах западного, юго-западного и южного направлений и в долинах рек с востока на запад.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка ветроэнергетических ресурсов и разработка рекомендаций по выбору мест размещения ветроэнергетических установок на территории Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://energobelarus.by/articles/alternativnaya\\_energetika/otsenka\\_vetroenergeticheskikh\\_resursov\\_i\\_razrabotka\\_rekomendatsiy\\_po\\_vyboru\\_mest\\_razmeshcheniya\\_vetroenergeticheskikh\\_ustanovok\\_na\\_territorii\\_respubliki\\_bielarus/](https://energobelarus.by/articles/alternativnaya_energetika/otsenka_vetroenergeticheskikh_resursov_i_razrabotka_rekomendatsiy_po_vyboru_mest_razmeshcheniya_vetroenergeticheskikh_ustanovok_na_territorii_respubliki_bielarus/) – Дата доступа : 06.09.2019.

2. Логинов, В. Ф. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, И. Н. Шпока. – Минск : Бел. навука, 2010. – 129 с.

УДК 911.3:61

**ДОРОЖКО О.О.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – М.А. Богдасаров, доктор геол.-минер. наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси

## **ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ИНДЕКСА ПАТОГЕННОСТИ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Исходными данными послужили материалы Государственного учреждения «Брестский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» по 8 метеорологическим станциям Брестской области за 2001–2019 гг. (среднесуточная влажность воздуха). В данной работе был использован индекс патогенности влажности воздуха (ИПВВ), который представляет собой:

$$if = 10 * \frac{f-70}{20}, \quad (1)$$

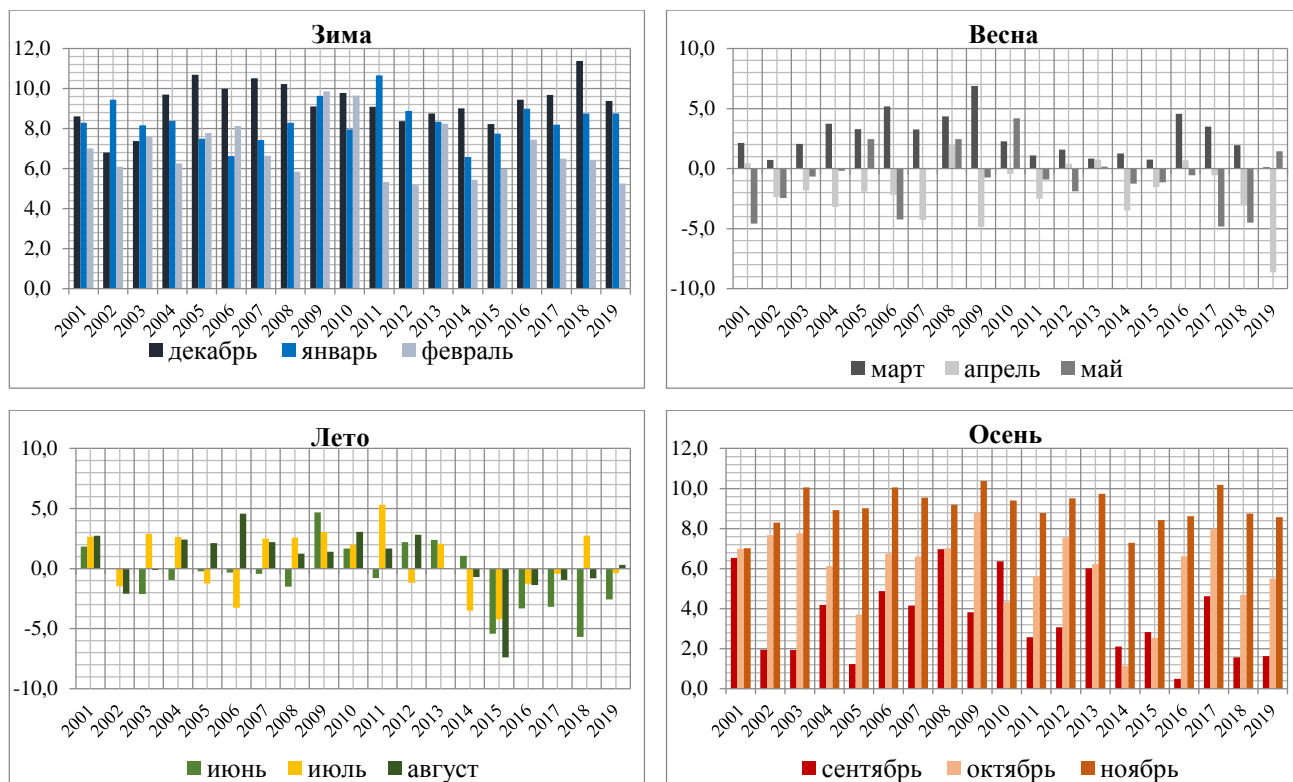
где  $f$  – среднесуточная относительная влажность, %

Среднегодовые величины ИПВВ изменяются от 2,6 (г. Брест) до 4,8 (Полесская). Многолетнее среднее значение ИПВВ по Брестской области за период 2001–2019 гг. составляет 3,8. Показатели ИПВВ увеличиваются с запада на восток и юго-восток.

Наиболее высокие значения ИПВВ на преобладающей части территории отмечены в 2009, 2010 и 2017 гг. Самые низкие показатели ИПВВ наблюдались в 2014 и 2015 гг., где значения изменялись от -1,4 (г. Ганцевичи) до 2,7 (Полесская). В наибольшей части пунктов наблюдения эти показатели были отрицательными, что связано с достаточно высокой относительной влажностью, как в теплый, так и в холодный сезоны.

Годовой ход ИПВВ характеризуется наибольшими значениями осенью и зимой и наименьшими весной и летом. При этом минимум приходится на весенний период (апрель). Максимальные показатели ИПВВ отмечаются в декабре. Достаточно часто неблагоприятными условиями характеризуется и январь. В отдельные годы ИПВВ как летних, так и зимних месяцев резко отличался от средних многолетних. Так абсолютные минимумы ИПВВ изменяются от -13,8 (г. Ивацевичи, 2016 г.) до -14,8 (г. Пружаны, 2015 г.), а абсолютные максимумы ИПВВ поднимались до 12,0 (гг. Брест, Ганцевичи, Пинск и Пружаны – 2018 г.). Сезонная динамика ИПВВ Брестской области за период 2001–2019 гг. представлена на рисунке.

*Зима.* Средние показатели ИПВВ находятся в диапазоне 6,0–9,7. Высокие значения этого показателя объясняются господством над территорией Брестской области циклонов, которые обеспечивают проникновение морских воздушных масс. Максимальные значения характерны для северной и восточной части Брестской области, а по направлению к западу эти величины постепенно снижаются и достигают своего минимума в г. Бресте. Декабрь характеризуется довольно высокой относительной влажностью и поэтому в среднем ИПВВ повышается до 9,3. Также следует отметить, что в декабре показатели ИПВВ распределены по территории достаточно однородно и значения изменяются от 8,6 (г. Брест) до 9,7 (г. Пружаны). Январь, также как и декабрь, является достаточно влажным месяцем. Средний показатель ИПВВ по территории Брестской области составляет 8,3, что несколько ниже декабрьских значений. Среднегодовые величины изменяются от 8,0 до 8,8. Февраль отличается самыми низкими показателями ИПВВ для зимнего периода. Среднегодовые значения ИПВВ повышаются до 6,9.



**Рисунок – Динамика ИПВВ Брестской области за период 2001–2019 гг.**

*Весна.* Средние значения ИПВВ находятся в пределах от -1,9 до 2,6. Максимальные показатели наблюдаются в марте. Максимальны величины ИПВВ на севере области и по направлению к западу медленно снижаются, достигая минимума в г. Бресте. Для марта характерно резкое снижение ИПВВ по сравнению с предыдущим месяцем. Среднее значение по Брестской области составляет 2,6. Среднегодовые показатели изменяются от 1,6 до 3,5. В апреле фиксируется дальнейшее понижение относительной влажности и, как следствие, снижение ИПВВ. В апреле ИПВВ достигает своего минимума в годовом ходе. Среднее значение ИПВВ по территории Брестской области составляет -1,9. Средние величины ИПВВ изменяются от -1,1 до -2,8. В мае с увеличением температуры воздуха влажность продолжает понижаться. Средние показатели по исследуемой территории распределены достаточно однородно. Диапазон колебаний составляет от 0,4 (Полесская) до -2,4 (г. Брест). Средняя величина за 2001–2019 гг. составляет -0,9.

*Лето.* В летние месяцы влажность воздуха постепенно увеличивается. ИПВВ в летний сезон изменяется от -2,2 (г. Брест) до 2,8 (г. Пинск). Наименьшими показателями за весь период исследования характеризуется июнь. Максимальные величины ИПВВ наблюдаются на севере и северо-востоке Брестской области и постепенно снижаются к югу и юго-западу, достигая своего минимума в гг. Брест и Пинск. В июне фиксируется постепенное повышение ИПВВ. Среднее значение по Брестской области ИПВВ составляет -0,7. Среднегодовые показатели изменяются от -2,2 до 1,1. В июле наблюдается дальнейшее постепенное повышение ИПВВ. Средний показатель ИПВВ по Брестской области составляет 0,8, что несколько выше

июньских значений. Среднегодовые величины изменяются от -1,4 (г. Брест) до 2,6 (Полесская). В августе среднее значение ИПВВ по исследуемой территории составляет 0,6. Среднегодовые показатели изменяются от -1,3 (г. Ивацевичи) до 2,8 (метеостанция Полесская).

*Осень.* Осень характеризуется возрастающими значениями относительной влажности в связи с увеличением повторяемости циклонов [1]. Средние значения ИПВВ возрастают до 6,2. Максимальные величины характерны для севера и юго-востока Брестской области, а минимальные наблюдаются на западе и юго-западе. В сентябре еще сохраняется режим влажности характерный для теплого сезона. Средний показатель ИПВВ за период наблюдения составляет 3,5. Диапазон колебаний составляет от 2,4 (г. Брест) до 4,4 (метеостанция Полесская). В октябре средние многолетние величины ИПВВ повышаются до 6,0. Среднегодовые показатели по области распределены достаточно однородно и изменяются в пределах от 5,2 (г. Ивацевичи) до 6,7 (г. Барановичи). Для ноября характерно установление режима влажности, типичного для зимнего периода. Увеличение доли влажных дней связано с понижением температуры воздуха. Многолетние средние значения ИПВВ повышаются до 9. По территории Брестской области эти величины изменяются от 8,1 (г. Брест) до 9,6 (метеостанция Полесская).

Таким образом, в изучении динамики ИПВВ выявлено изменение среднегодовых значений исследуемого показателя в сторону уменьшения. Холодный период характеризуется значительной временной изменчивостью, а в большинстве месяцев теплого периода наблюдаются отрицательные значения. Наибольшими контрастами среднемесячных величин ИПВВ отличаются зимний и весенне-осенний периоды.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Крылова, О. В. Влияние динамики метеозлементов на качество климатического лечения на курортах Беларуси / О. В. Крылова // Современные глобальные и региональные изменения геосистем : тез. докл. конф. – Казань, 2004. – С. 125–127.

**ЗАСИМУК А.И.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Мешик О.П., канд. техн. наук, доцент

## **ОЦЕНКА ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЭКСТРЕМУМОВ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА И ПОЧВЫ НА МЕТЕОСТАНЦИИ ПИНСК (ЗА МНОГОЛЕТНИЙ ПЕРИОД)**

Первые метеорологические наблюдения на метеостанции Пинск относятся к 1881 году. Метеоплощадка находится на высоте 140 м над уровнем моря. Данная метеорологическая станция относится ко II разряду и проводит круглосуточные наблюдения согласно полной программе наблюдений, осуществляет обработку результатов и передает их на станции I разряда [1]. Измерения температур воздуха и почвы на метеостанциях проводят согласно [2] между принятыми сроками наблюдений. Минимальная температура воздуха описывает температуру наиболее холодной части суток (4–6 часов летом и 6–9 часов зимой), а максимальная характеризует теплую часть суток (12–17 часов).

Целью данной работы является оценка временной изменчивости абсолютных минимальных температур воздуха и почвы в пределах метеостанции Пинск. В данной работе использовалась статистическая информация ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» за период инструментальных наблюдений с 1950 по 2013 годы.

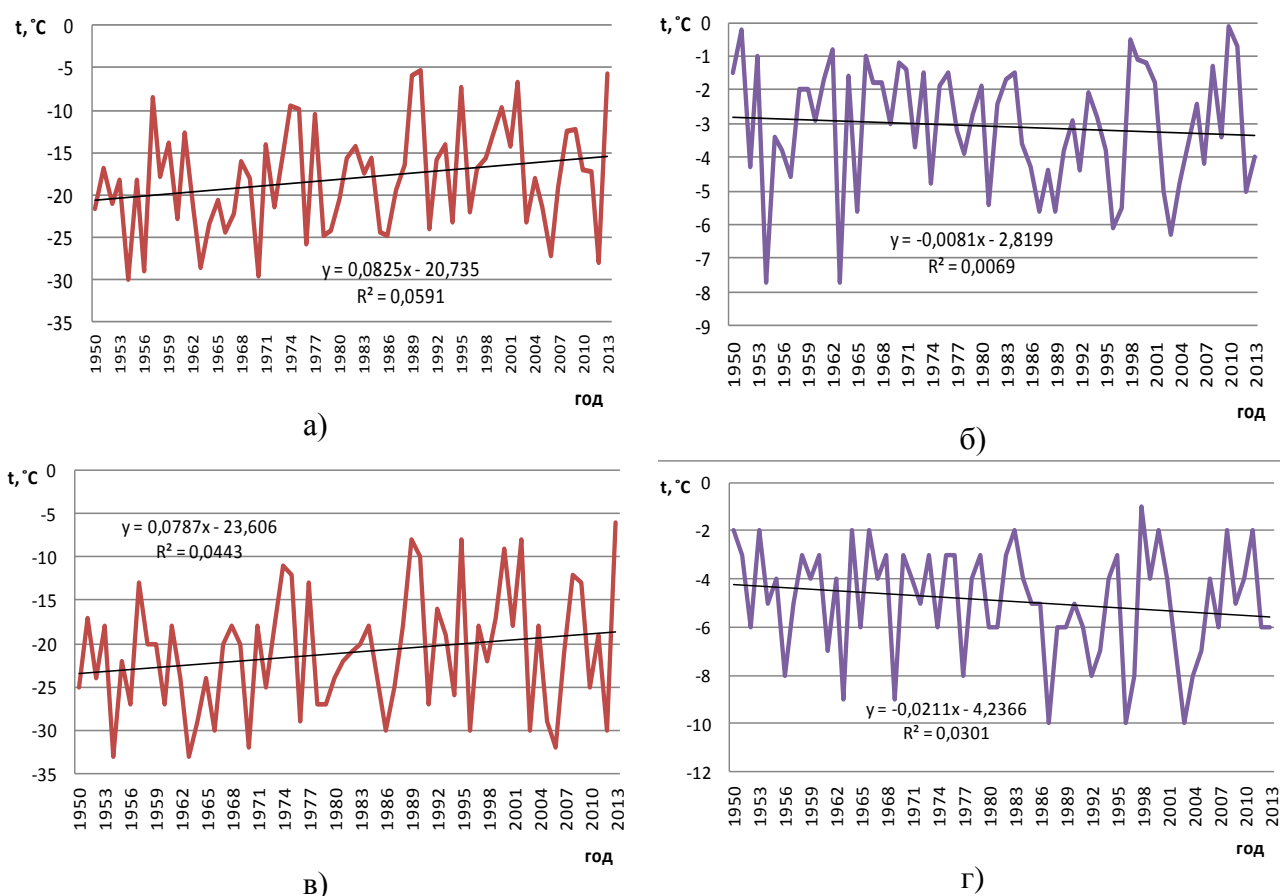
К одной из главных характеристик климата можно отнести температуру [3]. Исходя из многолетних климатических данных на метеостанции Пинск абсолютный минимум температуры воздуха  $-34,7^{\circ}\text{C}$  и почвы  $-39,0^{\circ}\text{C}$  был в январе 1950 года.

На рисунке 1 представлены графики абсолютных минимумов температур воздуха и почвы в характерные месяцы репрезентативного периода с максимальным трендом. На рисунках 1 (а, в) прослеживается яркая тенденция к увеличению минимальных температур в феврале. Рисунок 1 (б, г) показывает снижение линейного тренда минимальных апрельских температур. Абсолютный минимум температуры воздуха и почвы в феврале был отмечен в 1954 году и составил  $-29,9^{\circ}\text{C}$ , также в этот период произошло значительное охлаждение почвы до  $-33^{\circ}\text{C}$ . Минимум температур воздуха для апреля пришелся на 1954, 1963 годы ( $-7,7^{\circ}\text{C}$ ). Исходя из этого можно сделать вывод, что 1954 год за рассматриваемый период был значительно холоднее. В апреле 1987, 1996 и 2003 года абсолютный минимум температура почвы равнялся  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Градиенты абсолютных минимальных температур воздуха и почвы за 10-летний период изменяются с достаточно определенной периодичностью и связаны между собой (таблица). Значительное увеличение абсолютных



минимумов температур как воздуха, так и почвы можно отметить с ноября по апрель и в летний период (июль, август). В результате анализа градиентов изменения минимальных температур видно, что наибольшее увеличение характерно в зимний и весенний период.



**Рисунок 1 – Абсолютный минимум температур а) воздуха за февраль, б) воздуха за апрель, в) почвы за февраль, г) почвы за апрель**

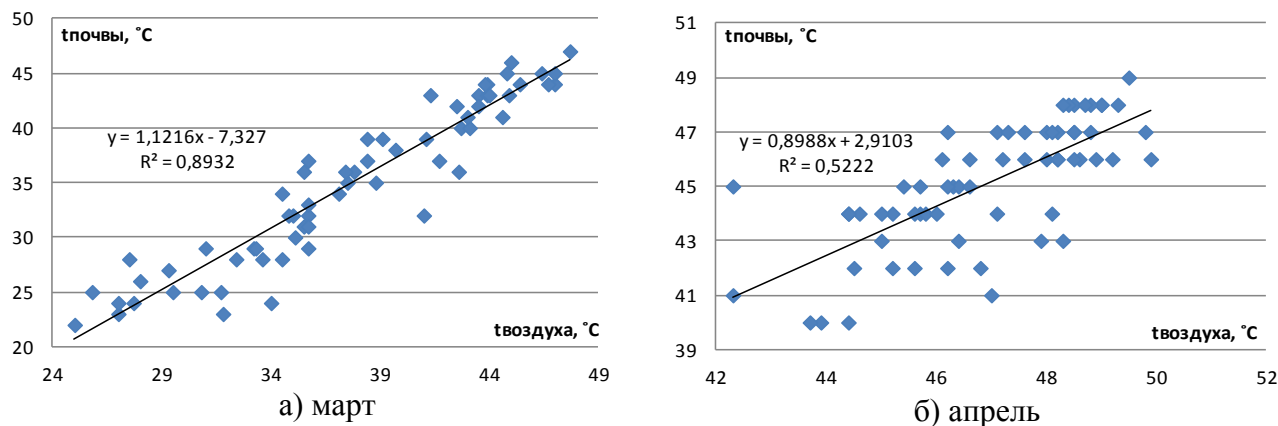
Таблица – Градиенты, отражающие изменение абсолютных и средних минимумов температур воздуха и почвы за 10 лет

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Абсолютный минимум температуры													
Воздух	0,78	0,83	0,77	-0,08	0,15	0,33	0,38	0,36	0,37	0,18	0,04	0,19	0,7
Почва	0,26	0,79	0,45	-0,21	-0,02	0,26	0,38	0,23	0,32	0,12	-0,24	-0,1	0,18
Средний минимум температуры													
Воздух	0,72	0,63	0,6	0,22	0,28	0,27	0,49	0,4	0,28	0,26	0,21	0,1	0,37
Почва	0,64	0,6	0,62	0,16	0,24	0,28	0,51	0,35	0,35	0,32	0,13	0,02	0,35

Температура почвы зависит от рельефа местности, типа почвы и ее состава, растительного покрова и др. Низкие температуры почвы весной могут быть связаны с отсутствием снежного покрова и, следовательно, снижением затрат тепла на его таяние. В конце августа начале сентября происходит снижение величины радиационного баланса и происходит постепенное увеличение минимумов воздуха и почвы, что ярко прослеживается в таблице. Адвекция тепла, возникающая вследствие западного переноса, приводит к повышению температур

воздуха зимой и сглаживает внутригодовые отличия, которые обусловлены радиационным балансом.

На рисунке 2 представлена зависимость абсолютных минимумов температуры воздуха и почвы между собой. Величина достоверности аппроксимации для абсолютных минимумов температур минимальная в апреле 0,52 (б), максимальная в марте 0,89 (а).



**Рисунок 2 – Зависимость абсолютных (а, б) минимумов температуры воздуха и почвы**

Информация о временной изменчивости экстремально низких температур позволяет решать прикладные задачи в различных секторах экономики. В частности, сельском хозяйстве, строительстве, транспортной сфере и др. С практической точки зрения интерес представляет дальнейшее исследование абсолютных минимумов температур воздуха и почвы, которые имеют значительную пространственно-временную изменчивость на территории Беларуси.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Леонович, И. И. Метеорологические станции Республики Беларусь : учеб. пособие / И. И. Леонович. – Минск : БНТУ, 2013. –137 с.
2. Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорология. Правила проведения приземных метеорологических наблюдений и работ на станциях : ТКП 17.10-12-2009 (02120). – Введ. 01.04.09. – Минск : Минприроды, 2009. – 190 с.
3. Природообустройство Полесья : монография : в 4 кн. / под общ. науч. ред. Ю. А. Мажайского [и др.]. – Брест ; Ровно ; Варшава ; Рязань : Мещерский филиал ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова, 2018. – Кн. 1 : Белорусское Полесье. – Т. 1 : Природно-ресурсный потенциал. – 408 с.
4. Мешик, О. П. Экстремальные температуры воздуха на территории Беларуси / О. П. Мешик, И. А. Рыжковская // Вестник Брестского государственного технического университета. Серия: Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2015. – №2. – С. 84–91.

**КАРАВАЕВА К.А.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Шпока И.Н., канд. геогр. наук, доцент

## **ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ОСАДКИ И ИХ ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПО ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОЙ И МИНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ**

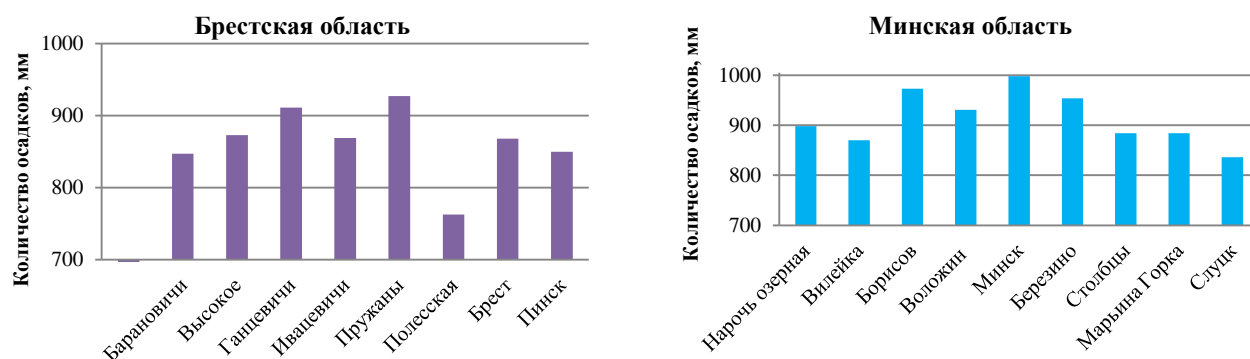
Изменение климата является одной из причин увеличения риска природных катастроф. Согласно данным инструментальных наблюдений в Беларуси за последние 20 лет отмечается не только изменение среднегодовой температуры воздуха, но и неравномерность выпадения осадков. Ученые прогнозируют в ближайшие 60 лет на территории республики дальнейший рост средней годовой температуры на 1,0–2,9°C, а также незначительный рост среднегодового количества осадков [1]. В тоже время, увеличилось количество опасных метеорологических явлений, которые приводят к социально-экономическому ущербу. Так, по Беларуси с 7 по 10 августа 2005 г. прошли сильные дожди. В Минске выпало 77 мм осадков (почти месячная норма), а на некоторых станциях был превышен суточный максимум осадков за весь период наблюдений: метеостанциях Воложин (83 мм), Ивацевич (69 мм), Вилейка (67 мм), Барановичи (61 мм). В результате сильных продолжительных дождей и сильного ветра пострадало 6218 населенных пунктов, частично повреждены кровли 393 жилых домов, 69 объектов соцкультбыта, 1217 сельскохозяйственных зданий: в Минске произошло более 9000 случаев падения деревьев на проезжую часть улиц, дорог, повреждено 122 автомобиля; в Бресте погиб 1 человек [2].

Основой для работы послужили данные по экстремальному количеству осадков (максимальные суммы осадков), зарегистрированных на метеостанциях Брестской и Минской областей. Данные показывают наблюдавшиеся пределы изменения сумм выпадающих осадков за период работы станций [3]. Проводился корреляционный анализ рядов повторяемости индексов циркуляции с использованием классификации Г.Я. Вангенгейма и А.А. Гирса и атмосферных осадков.

Наибольшее количество осадков по метеостанциям Брестской области наблюдалось на метеостанции Пружаны – 927 мм в 1970 г. В период 1949–1971 гг. преобладала эпоха комбинированной циркуляции Е+С (восточная+меридиональная). На метеостанции Ганцевичи – 911 мм в 1998 г. Это может быть связано с тем, что в исследуемый период преобладала комбинированная циркуляция W+С (западная+меридиональная). Несколько меньше осадков отмечалось на метеостанции Барановичи – 847 мм в 2009 г., доминировал западный перенос воздушных масс. Метеостанция Барановичи расположена с подветренной стороны Копыльской гряды, которая является естественным препятствием на пути воздушных потоков. Поэтому, несмотря

на значительную высоту метеостанции Барановичи над уровнем моря, на ней было зафиксированно меньшее количество осадков.

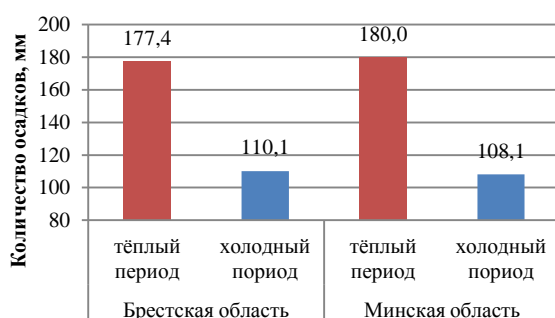
Минимальное количество осадков наблюдается на метеостанции Полесская (763 мм, 1970 г.), которая обладает наименьшей высотой среди метеостанций Брестской области. Высота метеостанции Полесская над уровнем моря составляет 133 м (рисунок 1).



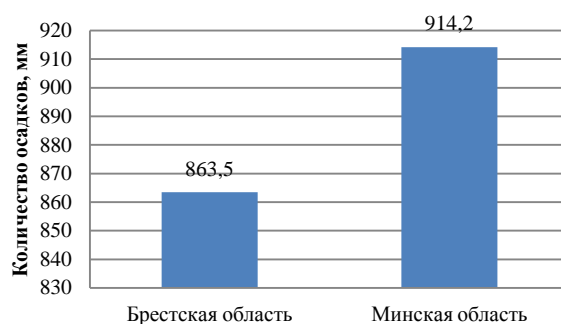
**Рисунок 1 – Максимальное количество осадков по метеостанциям за период с 1981 по 2010 гг., год/мм**

Проанализировав количество осадков по метеостанциям Минской области, можно заметить, что наибольший максимум наблюдается на метеостанции Минск (998 мм, 1903 г.). Высота метеостанции над уровнем моря составляет 222 м. Она является второй по высоте метеостанцией в Минской области, после метеостанции Воложин (высота над уровнем моря – 229 м). Так как в данный период преобладала западная форма циркуляции атмосферы, а метеостанция Минск расположена с наветренной стороны Минской возвышенности, то количество осадков значительно превышает осадки на метеостанции Воложин. Наименьший максимум наблюдается на метеостанции Слуцк (836 мм, 2009 г.), высота над уровнем моря – 159 м.

Был выполнен анализ данных о максимальных количествах осадков за тёплый (апрель – сентябрь) и холодный (октябрь – март) периоды года. Проанализировав максимальное количество осадков за тёплый (апрель – сентябрь) и холодный (октябрь – март) периоды на территориях Минской и Брестской областей, можно увидеть, что в исследуемых областях количество осадков в тёплый период значительно преобладает над количеством осадков за холодный период. В Минской области выпадает большее количество осадков в тёплый период, а в Брестской области наблюдается большее количество осадков в холодный период (рисунок 2). В теплое время преобладают ветры северо-западного направления, а в холодное время года – юго-западного. Данное различие в количестве осадков можно объяснить тем, что на территории страны происходит не только зональная, но и меридиональная смена в направлении воздушных масс и атмосферных фронтов в тёплый и холодный периоды. Таким образом, циркуляция атмосферы является определяющим фактором в сезонном распределении осадков по территории страны.



**Рисунок 2 – Среднее годовое количество осадков за тёплый и холодный периоды по метеостанциям Брестской и Минской областей за период с 1981 по 2010 гг.**



**Рисунок 3 – Наибольшая сумма годовых осадков по метеостанциям Минской и Брестской областей за период с 1981 по 2010 гг.**

Проведён сравнительный анализ наибольших годовых сумм осадков по метеостанциям Брестской и Минской областей. Из проведённого анализа можно заметить, что количество осадков, выпавших в Минской области (914,2 мм), преобладает над осадками Брестской области (863,5 мм). Данное различие в количестве выпавших осадков обусловлено разницей в высотах местности. Так средняя высота метеостанций Брестской области составляет 155, 3 м над уровнем моря, Минской – 183,4 м над уровнем моря.

Из проведённой работы можно сделать вывод, что распределение осадков – это сложный процесс, на который оказывает влияние не один, а множество факторов. Рельеф местности, как один из факторов, играет существенную роль в распределении выпавших осадков. Анализ показал, что наибольшее количество осадков получают возвышенные территории, то есть обладающие большей высотой над уровнем моря. Большую роль на распределение количества осадков оказывают и сезонные смены воздушных потоков (общая циркуляция атмосферы).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальный доклад: уязвимость и адаптация к изменению климата в Беларуси [Электронный ресурс]. – Минск, 2014. – Режим доступа : <http://www.minpriroda.gov.by/uploads/files/Otsenka-ujazvimosti-Belarusi-Rus.pdf>. – Дата доступа : 12.02.2020.
2. Сильный дождь и ветер в Беларуси 8-9 августа 2005 года Технический отчет об очень сильных осадках и об очень сильном ветре, наблюдавшихся 8-9 августа 2005 года [Электронный ресурс]. – Минск, 2014. – Режим доступа : . <http://meteoinfo.by/press/?page=43>. – Дата доступа : 15.02.2020.
3. Справочник по климату Беларуси. Ч. II. Осадки. – Минск, 2017. – 64 с.

**КОРОСТЕЛЕВ Е.Ю.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Шелест Т.А., канд. геогр. наук, доцент

## **АНОМАЛИИ В ВЫПАДЕНИИ ОСАДКОВ В ПРЕДЕЛАХ ГОРОДА БРЕСТА**

Процесс выпадения атмосферных осадков чрезвычайно сложен. Он связан с наличием влаги в атмосфере, динамическими и температурными условиями, характером земной поверхности и другими явлениями. Количество выпадающих атмосферных осадков и их распределение в городе Бресте связано со множеством факторов – господствующими ветрами, высотой над уровнем моря, особенностями рельефа, удаленностью от моря, подстилающей поверхностью, коэффициентом испарения осадков, географической широтой и т.д. В условиях наблюдаемого потепления климата наряду с ростом температур наблюдаются и изменения в выпадении осадков, причем в первую очередь изменяется не их абсолютное количество, а происходит их перераспределение по месяцам, также изменяется режим их выпадения [1].

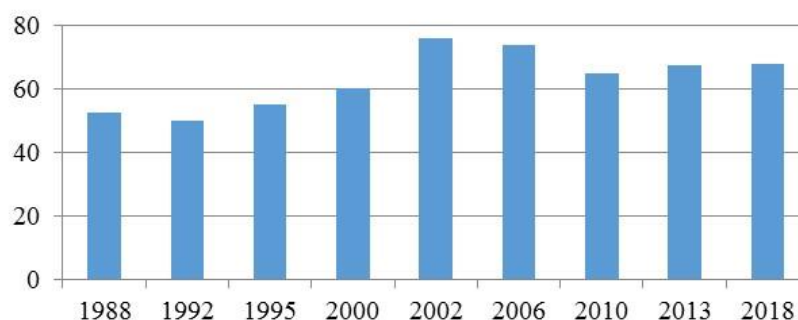
Цель настоящего исследования – выявить аномалии в выпадении осадков в городе Бресте в период современного потепления климата. Для достижения поставленной цели рассматривались данные о годовых, месячных и суточных осадках в городе Бресте за период 1988–2018 годы.

Объектом исследования являются атмосферные осадки.

Брест в целом характеризуется достаточным увлажнением. Среднегодовое количество осадков за период с 1988 по 2018 годы составляет 603 мм. Максимальное значение наблюдалось в 2010 году (768 мм), а минимальное – в 2003 году (410 мм). Аномальными годами по количеству выпавших осадков являются также 1988 и 2009 годы, когда их выпало 759 и 762 мм, соответственно, а также 1991 год, когда их выпало лишь 414 мм.

Внутри года можно выделить также ряд аномалий в выпадении осадков. Из месячных сумм за рассматриваемый период максимальное их количество наблюдалось в августе 2006 года (292 мм), а минимальное – в апреле 2009 года (3 мм). Причем выявлена такая особенность: в 2009 году, который был одним из самых влажных за рассматриваемый период, апрель оказался самым засушливым месяцем. В среднем в Бресте самым влажным месяцем является июль, когда среднемесячное количество осадков составляет 82 мм. Самым засушливым месяцем является апрель, со средним количеством осадков 40 мм. Климатические нормы за период 1981–2010 годы в г. Бресте показывают, что самыми влажными месяцами в году являются июль и август (74 и 73 мм осадков). Из этого следует перераспределение атмосферных осадков на современном этапе потепления климата в областном центре.

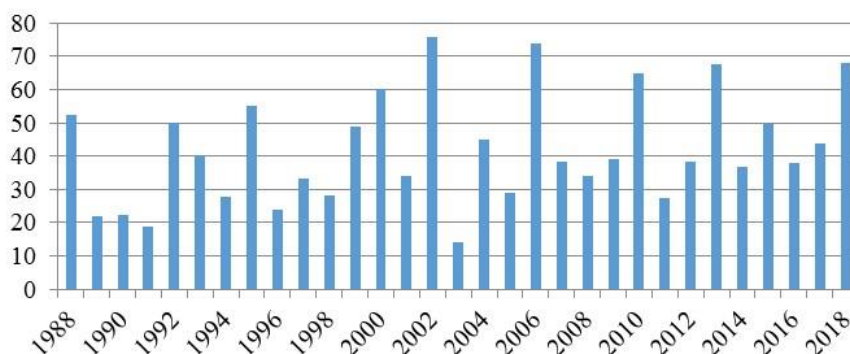
Отдельно рассматривались максимальные суточные суммы осадков, наблюдавшиеся в городе Бресте в современный период потепления климата. На рисунке 1 представлены годы с максимальными суточными осадками, превышающими 50 мм.



**Рисунок 1 – Годы с максимальными суточными осадками г. Бресте**

Частота встречаемости лет с дождями, когда суточные максимумы превысили 50 мм, составляет 29 %. К аномальным явлениям можно отнести выпавшие в августе 2006 года осадки, недельная сумма которых составила более 190 мм. Такое количество осадков привело к значительному переувлажнению почв и потере урожая. Аномальными днями также являются 23–24 августа 1988 года, когда за двое суток выпало более 100 мм осадков.

Исследование максимальных суточных осадков за период с 1988 по 2018 год показало, что диапазон их колебаний достаточно велик (рисунок 2).

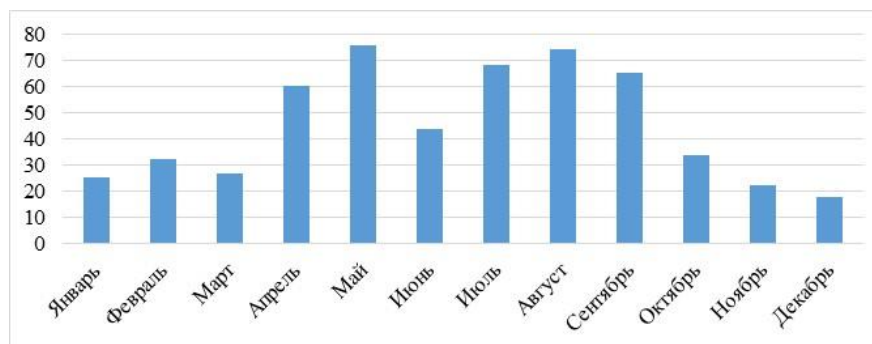


**Рисунок 2 – Суточные максимумы осадков в г. Бресте**

В отдельные годы больших суточных сумм осадков вообще не наблюдается. Так, в 1991 и 2003 годах максимальные суточные осадки не превысили 20 мм. Наоборот, рекордные показатели суточных осадков наблюдались в 2002 и 2006 годах – 75,8 и 74 мм соответственно. Максимум осадков чаще всего приходился на август и май, реже – сентябрь, июль, а в июне и апреле годового максимума не было в исследуемом периоде.

Исследование месячных максимумов показывает, что есть существенные различия в этом показателе (рисунок 3).





**Рисунок 3 – Месячные максимумы осадков**

Исходя из детального анализа, было выявлено, что в августе и мае чаще всего выпадали наибольшие суммы осадков в течение 30-летнего периода. Минимальные показатели наблюдались в декабре и ноябре.

В среднем в году количество дней с дождем составляет от 150 до 170 (без учета дней со снегом). Максимальное количество дней с дождем выявлено в июле, от 10 до 17 дней. А меньше всего дней с дождем показало в апреле, до 7 дней.

Помимо высоких значений сумм осадков в отдельные годы наблюдаются продолжительные бездождные периоды. Так, в августе 2015 года зафиксирован самый продолжительный бездождный период. В течение месяца осадки выпали только 26 числа, а их количество не превысило 6 мм. В 2003 году наблюдался продолжительный бездождный период, который начался с третьей декады июля, продолжился в августе (небольшие дожди выпадали на протяжении 7 дней), а затем в сентябре, который также был очень сухим. Из-за этого появилась большая опасность всходов озимых культур. Очень сухими были июнь и июль 1994 года, когда за 2 месяца выпало менее 20 мм осадков. Продолжительный бездождный период установился со второй половины августа и продолжился в сентябре 2002 года.

Таким образом, в современный период потепления климата в г. Бресте, годовые суммы осадков изменяются от 410 до 786 мм. Среднее многолетнее значение составляет 600 мм. Самым влажным месяцем за рассматриваемый период стал июль. Январь и февраль отличаются наименьшим количеством осадков. Частота выпадения сильных ливневых дождей составляет один раз в 3–4 года. Аномальные осадки сопровождаются причинением большого ущерба, прежде всего сельскому хозяйству.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шелест, Т. А. Изменение атмосферных осадков в пределах Белорусского Полесья / Т. А. Шелест, Н. П. Мельник // Природнае асяроддзе Палесся і навукова-практычныя аспекты рацыянальнага рэсурсакарыстання : зб. навук. прац VIII Міжнароднай навукова-практ. канф., Брэст, 12–14 верасня 2018 г. / Палесскі аграрна-экалагічны ін-т НАН Беларусі ; рэдкал.: М. В. Міхальчук (гал. рэд) [і інш.]. – Брэст : Альтернатива, 2018. – Вып. 11. – С. 109–112.
2. Справочник по климату Беларуси. Осадки. – Ч. 2. – Минск, 2017. – 64 с.



**КРАВЧУК Д.И.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Шпока И.Н., канд. геогр. наук, доцент

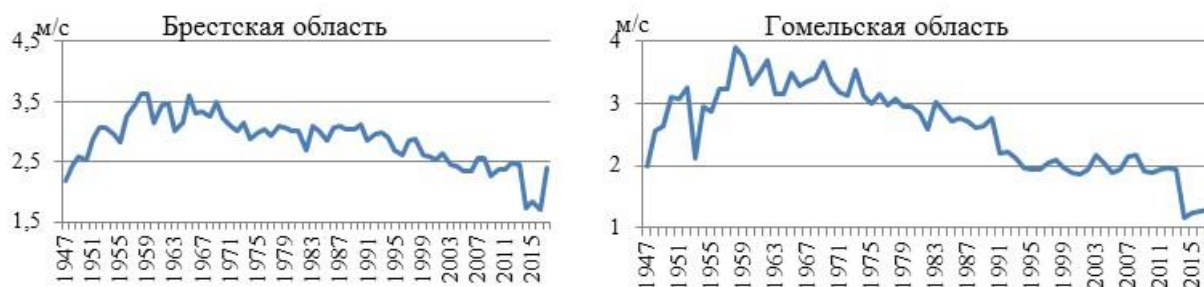
**ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ ВЕТРА ПО  
БРЕСТСКОЙ И ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТЯМ**

В Беларуси отмечается изменение климата, что в свою очередь влечет за собой изменение как температуры, так и скорости ветра. Современное потепление климата отмечается с 1980-х годов. Как отмечают ученые, температура воздуха растет, а скорость ветра уменьшается. Подобные изменения определенным образом скажутся на промышленности, сельском хозяйстве.

Целью работы является анализ скорости ветра на территории Брестской и Гомельской областей. Основой для данной работы послужили данные государственной сети гидрометеорологических наблюдений Республики Беларусь за 1947–2017 гг. по 15 метеостанциям в Брестской и Гомельской областях.

С конца 80-х XX в. в Беларуси наблюдается потепление климата, когда средняя годовая температура воздуха стала на 2,0–3,0 °С выше средних многолетних температур. В XXI в. это потепление продолжилось. Самыми теплыми являются 2000, 2007, 2012 и 2015 гг. Происходящие изменения температуры приводят к изменению скорости ветра. Проведен анализ изменения скорости ветра по областям.

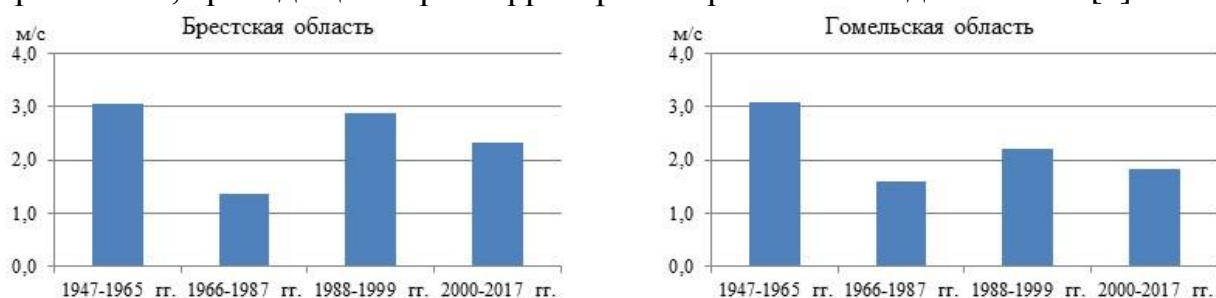
Как показал анализ скорость ветра с конца 1960-х годов начала снижаться по всей исследуемой территории. До 1970-х годов скорость ветра была около 3,1 м/с, после – около 2,7 м/с (Брестская область), в Гомельской области – 3,2 и 2,3 м/с соответственно (рисунок 1).



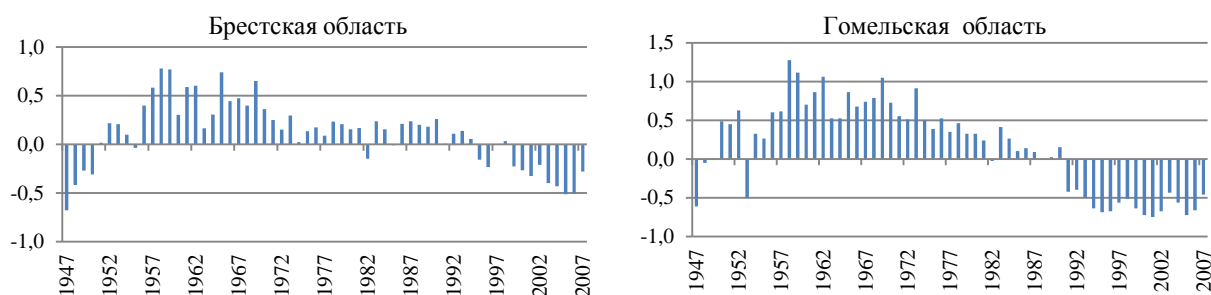
**Рисунок 1 – Хронологический ход колебания скорости ветра по областям**

Был проведен анализ по четырем периодам: 1947–1965, 1966–1987, 1988–1999 и 2000–2017 гг. Данные периоды были выбраны в связи с особенностями колебаний температуры воздуха и влияния климатических изменений на скорость ветра. Средняя годовая температура за период инструментальных наблюдений (1881–2017) испытывала многочисленные непродолжительные периоды повышения и понижения [1]. Скорость роста температуры в последние 20 лет

оказалась самой высокой за историю инструментальных наблюдений. Как показывают исследования, по мере глобального потепления изменяются ветровые потоки. Анализ показал, наибольшую скорость ветра в первый период по двум областям; вторая волна роста скорости ветра наблюдалась в 1988–1999 гг., как в Брестской, так и Гомельской областях (2,9 и 2,2 м/с); с 2000-х годов происходит уменьшение скорости ветра по двум областям (рисунки 2, 3). Такое уменьшение скорости ветра может быть связано с ростом интенсивности Северо-Атлантического колебания и увеличение повторяемости глубоких барических образований, проходящих через территорию Европы в последние 25 лет [1].

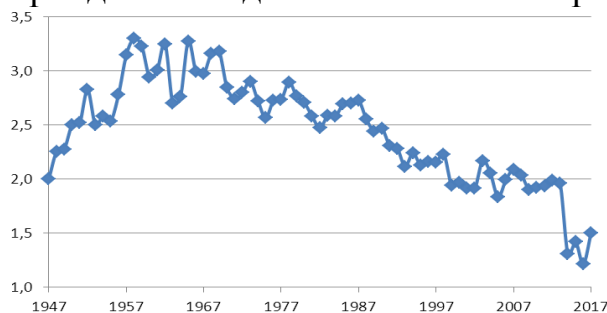


**Рисунок 2 – Средние годовые скорости ветра по Брестской и Гомельской областям**

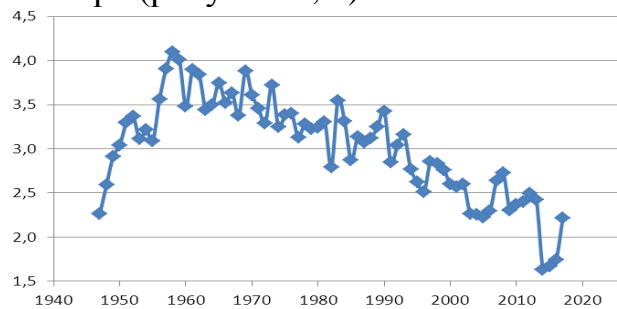


**Рисунок 3 – Отклонение средних многолетних значений скорости ветра**

Ветровой режим обусловлен общей циркуляцией атмосферы. Зимой доминируют ветры юго-западного направления, летом – северо-западного [2]. Среднегодовая скорость ветра на открытых участках около 3,3 м/с, в понижениях – около 2,8 м/с. Анализ изменения скорости ветра за холодный и теплый периоды показал, что в холодный период скорость ветра незначительно выше теплого периода. В современный период потепления периоды наблюдается снижение скорости ветра (рисунки 4, 5).



**Рисунок 4 – Хронологический ход среднегодовой скорости ветра в теплый период года по Брестской и Гомельской областям**



**Рисунок 5 – Хронологический ход среднегодовой скорости ветра в холодный период года по Брестской и Гомельской областям**

Проведенный анализ показал, что скорость ветра за исследуемый период уменьшается как по Брестской, так и Гомельской областям. Среднегодовая скорость ветра в холодный период незначительно выше, чем в теплый период, это связано с преобладанием в холодное время ветров юго-западного направления.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Логинов, В. Ф. Глобальные и региональные изменения климата и их доказательная база / В. Ф. Логинов // Наука и инновации, № 4(98), 2011. – С. 5–9.
2. Волчек, А. А. Закономерности формирования опасных метеорологических явлений на территории Белоруссии / А. А. Волчек, И. Н. Шпока // Ученые записки Рос. государств. гидрометеорологич. ун-та : науч.-теоретич. журнал. – 2011. – № 17. – С. 64–88.

УДК 551.524.36+551.524

**РОЗУМЕЦ И.Н.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Шпока И.Н., канд. геогр. наук, доцент

## **ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДНЕЙ МАКСИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ЗА ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ПО ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ**

С конца 80-х годов XX в. на территории Беларуси наблюдается потепление климата. Это самый продолжительный период потепления за последние 130 лет. С 1989 г. средняя годовая температура воздуха Беларуси на 1,3°C превысила климатическую норму. Потепления климата привело к изменению границ агроклиматических областей, что может привести к изменению видового разнообразия [1, 2]. В Беларуси могут сложиться благоприятные условия для расширения площадей под бахчевые, кукурузу, сою и других культур, которые требовательны к теплу. Таким образом, изучение высоких температур является актуальным вопросом.

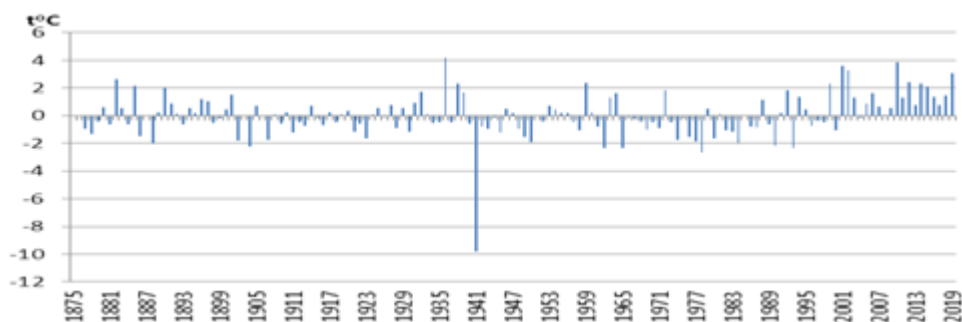
В работе использованы материалы ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» по метеостанциям Полесья за период инструментальных исследований (1881–2019 гг.).

Проведенный анализ изменения температуры воздуха по метеостанциям Полесья показал рост средних максимальных температур воздуха, особенно это заметно со второй половины 80-х годов XX в. (рисунок 1).



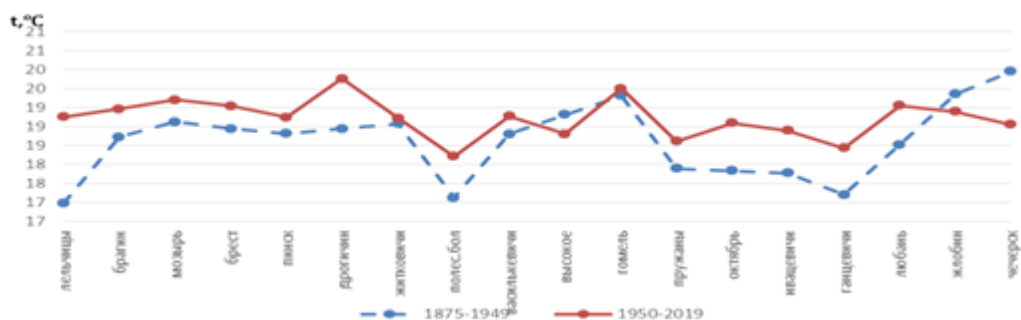
**Рисунок 1 – Хронологический ход средних максимальных температур воздуха**

Наиболее заметное отклонение от средних максимальных температур наблюдается с 2000-х гг. XXI в. (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Отклонение от максимальной среднегодовой температуры по Полесью**

Исследуемые данные были разбиты на два периода (1875–1949, 1950–2019). По графику видно, что практически по всем метеостанциям температуры выше во второй период исследования, колебания температур составляют около 2°C. Максимальное расхождение составило 2,1°C на метеостанции Октябрь, а минимальное на станции Житковичи – 0,1°C (рисунок 3).



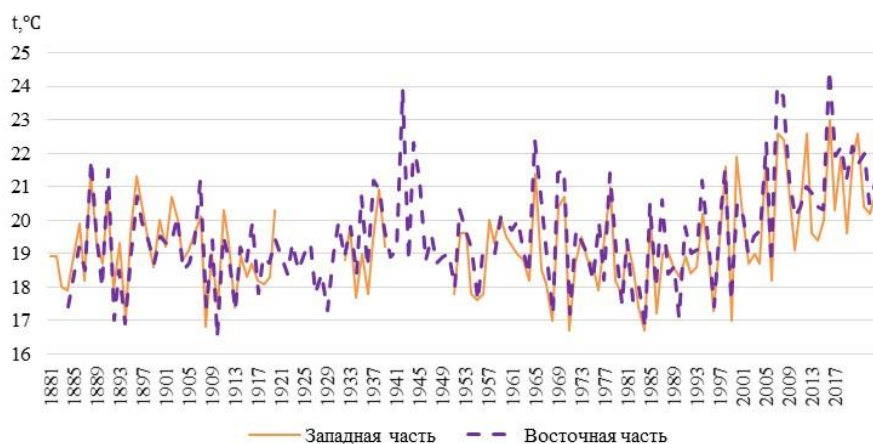
**Рисунок 3 – Среднегодовая максимальная температура по станциям Полесья**

Проведен сравнительный анализ среднегодовых максимальных температур больших и малых городов по Брестской области. Изменение температуры варьирует примерно на 4 °C. В больших городах с 1960-х годов XX в. температура воздуха несколько выше (рисунок 4). Увеличение температуры воздуха в больших городах может быть следствием больших выбросов парниковых газов от автомобильного транспорта и промышленных заводов.



**Рисунок 4 – Среднегодовая максимальная температура по большим и малым городам Брестской области**

Проведен сравнительный анализ температур в западной и восточной частях Полесья. Установлено, что в восточной части средняя максимальная температура воздуха выше (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Среднегодовая максимальная температура по западной и восточной частям**

Проведенный анализ показал рост средней максимальной температуры воздуха за период инструментальных наблюдений (1881–2019 гг.). С 1950-х годов XX в. наблюдается незначительный рост температуры воздуха, вторая волна роста температуры воздуха в современных условиях отмечается с 2000-х гг. На востоке Полесья температура воздуха выше, чем на западе.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мельник, В. И. Влияние изменения климата на агроклиматические ресурсы и продуктивность основных сельскохозяйственных культур Беларуси / В. И. Мельник // Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. геогр. наук 25.00.23. – Минск, 2004. – 18 с.
2. Логинов, В. Ф. Опасные метеорологические явления на территории Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, И. Н. Шпока. – Минск : Бел. навука, 2010. – 129 с.

### Секция 3. Водные ресурсы: современное состояние и прогноз

УДК 911.2: 502.51(285)

**АНДРИЙЧУК С.В.**

Ровно, РГГУ

Научный руководитель – Мартынюк В.А., канд. геогр. наук, профессор

#### **ЛАНДШАФТНАЯ МОДЕЛЬ ПРИРОДНО-АКВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ОЗЕРА БЕЛИНСКОЕ (ВОЛЫНСКОЕ ПОЛЕСЬЕ)**

В связи с разработкой экологической паспортизации озер Волынского Полесья нами продолжительное время ведутся геоэкологические исследования целостных озерно-бассейновых систем. Исследования выполняются в рамках научно-исследовательской темы «Эколого-географический мониторинг геосистем Украинского Полесья в условиях природно-антропогенных трансформаций» (ГР № 0119U000510).

*Цель исследования* – раскрыть особенности ландшафтной модели и гидрологические параметры оз. Белинское для целей будущего экологического паспорта водоема. В основу работы положены результаты полевых экспедиционных исследований, проводимых в разные сезоны 2019 г. с частичным использованием фондовых источников Киевской ГРЭ.

Озеро Белинское расположено в Любомльско-Ковельском физико-географическом районе Волынского Полесья, за 6 км на северо-восток от г. Ковель. Водоем локализован в центральной части с. Белин Ковельского района. Озеро представляет собой небольшой (0,17 км<sup>2</sup>) водоем, почти круглой формы. Урез водной поверхности озера 174,0 м над уровнем моря, что на 8,5 м выше уреза воды р. Турья, которая протекает в 5 км на запад от водоема. Длина озера 0,56 км, ширина максимальная 0,43 км, а средняя – 0,30 км. Максимальная глубина воды – 3,1 м, средняя – 1,91 м. Объем водных масс озера составляет 288,0 тыс. км<sup>3</sup>. Более детально лимнические параметры озера приведены в таблице 1.

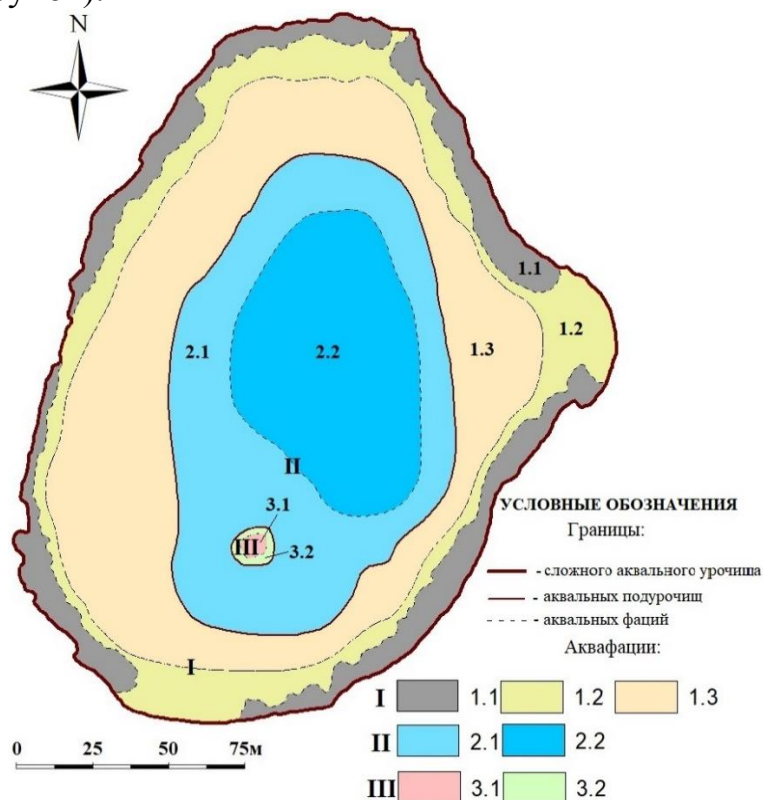
Таблица 1 – Морфометрические и гидрологические параметры оз. Белинское

$*F,$ км <sup>2</sup>	$H_{абс.},$ м	$h_{ср.},$ м	$h_{max.},$ м	$L,$ км	$B_{max.},$ км	$B_{ср.},$ км	$l,$ км	$K_{изв.}$	$K_{удл.}$
0,17	174,0	1,91	3,1	0,56	0,43	0,30	1,69	0,66	1,87
$K_{ёмк.}$	$K_{откр.}$	$K_{зл.}$	$V_{оз.},$ тыс. м <sup>3</sup>	$K$	$\Delta S,$ км <sup>2</sup>	$W_{пр.},$ тыс. м <sup>3</sup>	$a_{вод.},$	$\Delta a_{вод.},$ мм	$A_{сл.},$ мм
0,62	0,09	3,47	288,0	0,22	4,59	98,4	0,34	2,93	369,2

Озеро бессточное. Основной источник питания озера – атмосферные осадки. Донные отложения озера по периферии представлены торфяно-болотными, песчано-илистыми отложениями, а центральная часть котловины – органо-известняковым сапропелем и его разновидностями. Мощность сапропеля озерной котловины в отдельных местах достигает 9,0 м, средняя



3,82 м. По результатам полевых исследований, а также использования программного пакета *ArcGIS* 10.3 нами построена ландшафтная карта оз. Белинское (рисунок).



**Рисунок – Ландшафтная структура оз. Белинское**

I. Литоральное акваподурочище на торфяно-болотных и песчано-илисто-сапропелевых отложениях, сформировавшихся на аллювиальных песках с видовым разнообразием надводных и подводных макрофитов.

Аквафации: 1.1. Литоральные аккумулятивные торфяно-болотные, камышово-тростниковые и аирowo-рогозово-сытниковые, без температурной стратификации. 1.2. Литоральные абразионно-аккумулятивные открытых участков мелководий песчано-илистые, подстилаемые органо-известковым сапропелем маломощные (до 1,5 м) с разреженной высшей водной растительностью, без температурной стратификации. 1.3. Литоральные аккумулятивно-транзитные органо-известково-сапропелевые мало- (1,5-3,0 м) и среднемощные (3,0-5,0 м), разреженных свободно плавающих водорослей, без температурной стратификации.

II. Сублиторально-профундальное акваподурочище на органо-известково-сапропелевых отложениях, подстилаемых мело-мергельными породами, с обедненным видовым разнообразием растительных сообществ.

Аквафации: 2.1. Сублиторальные транзитно-аккумулятивные органо-известково-сапропелевые мощные (5,0-7,0 м), разреженных свободно плавающих водорослей, без температурной стратификации. 2.2. Профундальные аккумулятивные органо-известково-сапропелевые сильно мощные (более 7,0 м), единичных свободно плавающих водорослей, без температурной стратификации.

III. Урочище озерного острова, покрытое ивняково-кустарниковыми сообществами на торфяно-болотных почвах и песчано-илистых озерных отложениях.

Фации: 3.1. Островные поднятые элювиальные, покрытые кустарниковой растительностью и луговым разнотравьем на торфяно-болотных почвах. 3.2. Островные прибрежные, с очень пологими склонами (1-3°), трансэлювиальные песчано-илистые, которые в половодья затопляются водой, покрытые камышово-рогозовыми сообществами.

Рассматривая озеро как природный аквадный комплекс (ПАК) ранга сложного урочища мы выделили два акваподурочища, в частности литоральное и сублиторально-профундальное акваподурочища, а также урочище озерного острова, который периодически подтапливается водой. Литоральное акваподурочище общей площадью 10,51 га (61,82%) представлено тремя видами аквафаций включая шесть ландшафтных контуров (таблица 2). Особенность литорального акваподурочища и его локальных ПАК состоит в том, что оно испытывает наибольшее влияние геоэкологических процессов, происходящих в зоне «озерная терраса-литоральная зона озера». Своеобразным экологическим буфером мы рассматриваем пояс макрофитов (аквафация *n* 1.1), опоясывающий периферийную часть ПАК, за исключением открытых участков (*n* 1.2) со стороны пляжа и рыбацких мостиков. Сублиторально-профундальное акваподурочище меньшее за площадью – 6,41 га (37,71%); представлено двумя видами аквафаций, отличающимися в основном мощностью сапропелевых отложений. Детально ландшафтометрические показатели ПАК озера приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Ландшафтометрическая характеристика ПАК оз. Белинское

Вид ПАК		Площадь вида ПАК (га)		% площади вида от общей площади		Количество контуров вида (аква-) фаций в пределах ПАК	% от общего количества	Средняя площадь вида (аква-) фации (га)	Индекс дробности ландшафтных контуров	Индекс ландшафтной сложности	Индекс ландшафтной раздробленности
(Аквапод-) урочище	(Аква-) фация, <i>n</i>	(Аквапод-) урочище	(Аква-) фация	(Аквапод-) урочище	(Аква-) фация						
I		10,51		61,82		6	60,0	1,75	0,571	3,429	0,833
	1.1		2,22		13,06						
	1.2		2,52		14,82						
	1.3		5,77		33,94						
II		6,41		37,71		2	20,0	3,21	0,312	0,624	0,499
	2.1		3,77		22,18						
	2.2		2,64		15,53						
III		0,08		0,47		2	20,0	0,04	25,0	50,0	0,500
	3.1		0,03		0,18						
	3.2		0,05		0,29						
Всего		17,0	17,0	100,0	100,0	10	100,0	1,70	0,588	5,882	0,900

Учитывая максимальную глубину озера и мощности сапропелевой толщи предполагаем, что на пионерном этапе формирования озерной котловины ее глубина коррелировала с эрозионным базисом р. Турьи. Нами установлено, что карстовые процессы на начальном этапе формирования озерной котловины были доминирующими. Подтверждением этому есть небольшая толща четвертичных отложений (6,0–10,0 м) в бассейновой системе оз. Белинское, которые подстилаются мелом-мергельными породами коньякского яруса (K<sub>2</sub>сп). Преобладание органо-известкового вида сапропеля в донных отложениях озера есть дополнительным, а может и главным аргументом. Ландшафтная модель ПАК оз. Белинское вместе с гидрологическими и ландшафтометрическими характеристиками должны войти в состав, разрабатываемого нами экологического паспорта водоема.

УДК 911.375.5:004.031.42



**ЖУК А.Л.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – С.М. Токарчук, канд. геогр. наук, доцент

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРОДА**

В современных условиях наблюдается существенное антропогенное воздействие на все виды водных объектов. Наиболее значимым воздействием отмечаются городские территории, для которых характерна высокая плотность застройки, качественно преобразованная поверхность территории, большое количество потенциальных источников загрязнения и др.

В целом, по характеру воздействия на ресурсы, режим и состояние водных объектов в пределах городской территории все антропогенные факторы можно объединить в три основные группы:

1) непосредственно воздействующие на водный объект путем прямых изъятий воды и сбросов природных и сточных вод (системы промышленного и коммунального водоснабжения, коллекторы сточных вод) или за счет преобразования морфологических элементов водотоков и водоемов (выемки грунта из рек и водоемов, создание искусственных берегов и т. п.);

2) воздействующие на водный объект посредством изменения поверхности речных водосборов (асфальтирование территории, значительная трансформация рельефа и т. п.);

3) воздействующие на основные элементы влагооборота в пределах речных водосборов (формирование в пределах города т.н. «острова тепла» и увеличение количества осадков).

Таким образом, значительную актуальность приобретают исследования, направленные на изучение геоэкологического состояния водных объектов в пределах городской среды, а также факторов, оказывающих на это непосредственное влияние.

Цель настоящего исследования – определить основные геоэкологические направления изучения состояния водных объектов в пределах города Бреста с применением ГИС-технологий.

Информационной базой исследования послужили картографические источники разных масштабов, данные Национального статистического комитета, комитетов природных ресурсов и охраны окружающей среды, результаты собственных исследований. Фотографическую основу исследования составили архивные и авторские фотографии.

Таким образом, исследование проводилось с учетом возможностей применения трех аспектов использования современных ГИС-технологий:

1) работа с редакторами легенды (для целей визуализации результатов полевых данных о геоэкологическом состоянии водных объектов города);

2) работа с функциями ГИС-анализа (для целей оценки распространения водных объектов в пределах изучаемой городской территории, а также выполнения пространственного анализа полученных полевых данных);

3) работа с формами для сбора полевых данных (для целей упрощения работы по сбору полевой координатно-привязанной информации путем заполнения анкетных форм на мобильном устройстве).

С помощью редактора легенды созданы серии карт, отображающих результаты полевых и аналитических работ. Для выполнения картосхем использовались разные типы легенды (отдельный символ, уникальное значение, масштабируемый символ и др.). Кроме того, созданные картосхемы сопровождаются интерактивными всплывающими окнами, надписями и др.

На основании функций ГИС-анализа получены серии карт характеризующих особенности распространения в пределах города выделенных водоемов, в частности функции:

1) создать центроиды (для целей отображения полигональных объектов в виде центроидов точек);

2) суммировать данные: агрегировать центроиды по сетке квадратов и шестиугольников с разной площадью (1, 2,5 и 5 километров);

3) анализ закономерностей: подсчитать плотность водоемов;

4) анализ близости: создать буферы с разным расстояние до водоемов (100, 250 500 метров) и др.

Также при изучении водных объектов Бреста был опробован платный сервис Survey123 for ArcGIS, который является мобильным приложением для создания полевых опросов, данные которого в свою очередь автоматически заносятся в базу данных и местоположение исследуемого объекта заносится на карту.

На базе приложения были созданы специальные опросы для сбора результатов полевых исследований содержания микропластика в водоемах и водотоках, а также уровня нитратов в колодцах города. После публикации опросов они были доступны онлайн по специальной ссылке.

Также интерфейс данной программы позволяет сразу получать данные для анализа. Эти данные могут быть представлены сразу в виде карты, таблицы, перечня фотографий, столбчатой, линейной или круговой диаграммы. Также к графикам и иллюстрациям имеется возможность включения статистических данных. На основе полученной карты и привязанной к ней базе данных в дальнейшем возможно составить ряд аналитических карт, используя различные типы легенды и ГИС-анализ.

Созданные интерактивные карты (аналитические, оценочные, тематические и другие) с использованием картографических веб-шаблонов можно объединять в аналитические или информационно-справочные системы. В подобных системах карты можно дополнять описательной и аналитической информацией, диаграммами, графиками, фотографиями и прочими иллюстрациями [1, 2].

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые была проведена инвентаризация водоемов города Бреста, проведено их

картографирование, данные карты находятся в свободном доступе в сети Интернет, могут просматриваться другими пользователями, на основе их можно создавать подобные карты и картосхемы с использованием учетной записи ArcGIS Online. Были подобраны и адаптированы методики для выполнения серии геоэкологических исследований водоемов города, в частности методика оценки содержания частиц микропластика в водных объектах города (водоемах и водотоках) и оценки содержания нитратов в грунтовых водах (путем изучения воды колодцев).

Результаты оценки современного состояния водных объектов Бреста можно использовать для реализации мер по снижению уровня их деградации, а также увеличить информированность населения, государственных и общественных организаций об особенностях размещения водных объектов в пределах города, а также содержанию в их водах частиц микропластика и нитратов.

Исследования геоэкологического состояния водных объектов города можно расширять и дополнять, а также применить и в других регионах Республики Беларусь. Также данные можно использовать на водоочистных комплексах для установления частиц микропластика, поступающих со сточными водами. Важно применение методики исследования в водоемах заповедников, национальных парков и заказниках для установления антропогенной роли данного вида загрязнения. Также с помощью построенных карт и картосхем можно продолжать исследование, изучая роль микропластика на растительные и животные объекты и его распределение по пищевым цепочкам.

Можно выработать следующие предположения о развитии объекта исследования:

- 1) возможность перенесения методики исследования на любые водные объекты города,
- 2) использование составленных методик для геоэкологических исследований вод в других регионах страны,
- 3) использование полученных материалов (карт, веб-приложений) для повышения интереса населения к данной проблеме,
- 4) унификация всей доступной информации об водных объектах и их состоянии и включение ее в один ресурс,
- 5) создание новых картографических продуктов и веб-приложений с использованием разработанных методик.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Содержание частиц микропластика в водоемах города Бреста // ESRI. [Электронный ресурс]: URL: <https://arcg.is/0Pq1Xr>. Дата обращения 15.03.2020.

2. Водоемы Бреста: аналитический атлас // ESRI. [Электронный ресурс]: URL: <https://arcg.is/1bKTHO>. Дата обращения 15.03.2020.

УДК 911.2: 631.44.06

**ЗУБКОВИЧ И.В.**

Ровно, РГГУ

Научный руководитель – Лыко С.М., канд. с.-х. наук, профессор

## **ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ СОЕДИНЕНИЙ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРЕДЕЛАХ ОЗЕРНО-БАССЕЙНОВОЙ СИСТЕМЫ ЯГОДИНСКОЕ (ВОЛЫНСКОЕ ПОЛЕСЬЕ)**

Важной проблемой в современной лимнологии есть исследование концентрации биогенных химических элементов (азота и фосфора) в озерах, которое приводит к эвтрофикации водоемов. Значительная доля этих элементов поступает в озера с их водосборов поверхностным стоком, прежде всего с сельскохозяйственных угодий. В связи с этим исследования геохимических процессов в озерно-бассейновых системах (ОБС) являются актуальными и требуют привлечения специалистов смежных отраслей.

*Цель исследования* – раскрыть особенности радиальной и латеральной миграции соединений биогенных элементов в почвенно-геохимической микрокатене водосбора оз. Ягодинское.

*Материалы и методы исследования.* Исследования проводились летом 2018 в пределах водосбора оз. Ягодинское. В пределах ОБС преобладают дерново-скрытоподзолистые, слабоподзолистые глинистые песчаные и глинисто-песчаные почвы, а в приозерной террасе – торфяно-болотные почвы. На склоне северо-западной экспозиции водосбора нами было заложено четыре почвенных разреза (далее ПР) в различных геохимических фациях (таблица). В почвенных разрезах на разных горизонтах (от 5–20 до 80 см) отобрано 13 образцов почвы и один образец донных отложений озера.

Таблица – Места закладки ландшафтной почвенно-геохимической микрокатены

Пункты отбора образцов почвы	Географические координаты (WGS 84)	Геохимическая фация ландшафта
Почвенный разрез №1	51°11'17.09" с. ш., 23°54'01.72" в. д.	элювиальная
Почвенный разрез №2	51°11'17.52" с. ш., 23°54'00.75" в. д.	трансэлювиальная
Почвенный разрез №3	51°11'18.17" с. ш., 23°53'59.42" в. д.	аккумулятивно-элювиальная
Почвенный разрез №4	51°11'18.48" с. ш., 23°53'58.74" в. д.	супераквальная
Донные отложения №5	51°11'18.90" с. ш., 23°53'57.89" в. д.	субаквальная

В проводимых исследованиях мы руководствовались методикой почвенно-геохимических катен [1]. Анализы образцов почвы проводили в лаборатории Ривненского филиала ГУ «Институт охраны почв Украины». Содержание гумуса определяли по методу И.В. Тюрина (ДСТУ 4289: 2004); содержание щёлочногидролизованного азота в почве по методу Корнфильда;

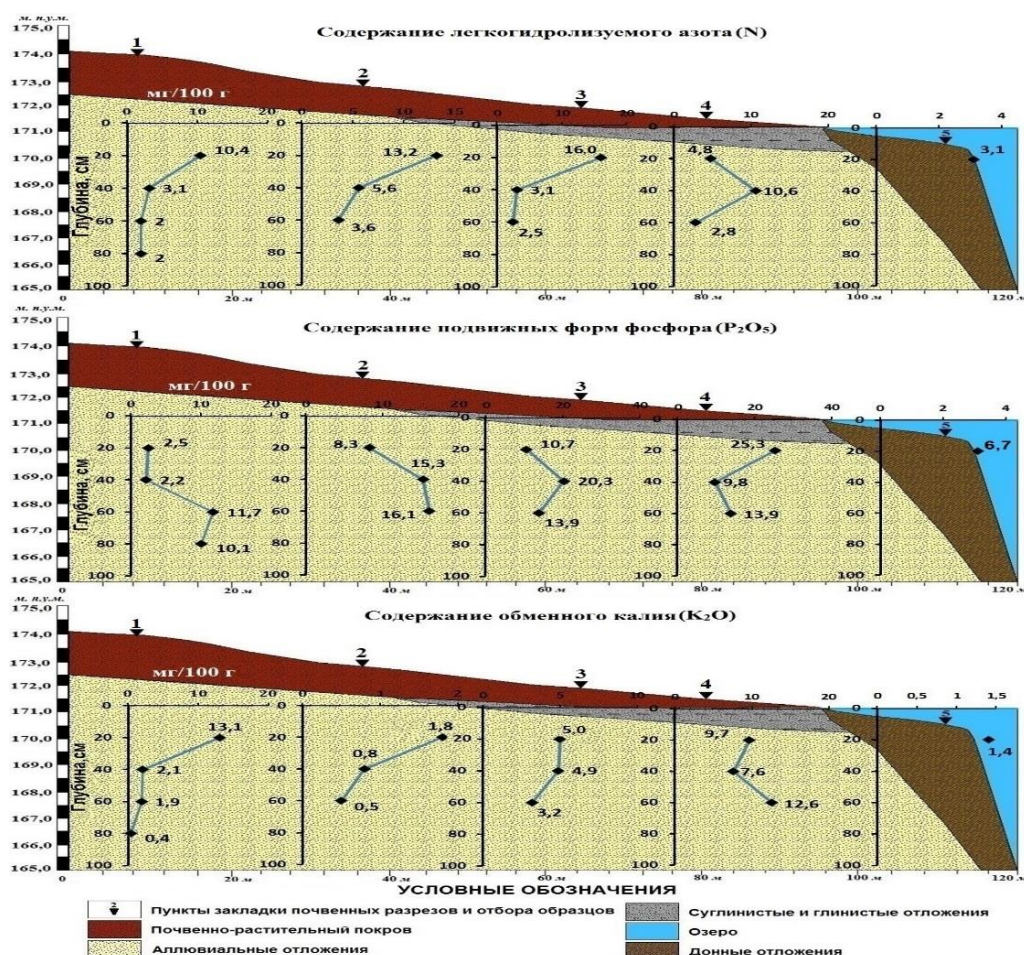
содержание фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ННЦ ИПА (ДСТУ 4405: 2005); показатель pH солевой вытяжки почвенного раствора по ДСТУ ISO 10390-2007.

*Результаты исследования.* Озеро Ягодинское (51°11'23" с.ш., 23°53'42" в.д.) расположено в западной части физико-географической области Волынского Полесья и приурочено к Любомльско-Ковельскому ландшафтному району. В административном отношении водоем находится на окраине с. Рымачи (Вишневская объединенная территориальная община) Любомльского района Волынской области. Площадь озера составляет 0,85 км<sup>2</sup>, площадь его водосбора 194,28 км<sup>2</sup>. Водоем проточный, в центрально-восточной части в озеро впадает р. Гапа, а с юго-западной вытекает р. Ягодинка.

Результаты анализа почв ландшафтной геохимической микрокатены показали, что содержание гумуса колеблется в пределах 0,7–6,4%, а в донных отложениях (далее ДО) – 1,6%. Самые высокие концентрации гумуса зафиксированы в верхних генетических горизонтах (0–40 см) во всех ПР, где и прослеживается увеличение содержания гумуса по направлению от элювиальной к супераквальной фации микрокатены. По степени кислотности почвы относятся к нейтральным (6,2–7,0 pH, ПР №1), а во всех остальных образцах почв и донных отложений – среднещелочные (7,6–8,0 pH). Содержание легкогидролизованного азота (N) в микрокатене колеблется от 2,0 до 16,0 мг/100 г, а в ДО – 3,1 мг/100 г (рисунок).

Наибольшее значение N зафиксировано в верхних генетических горизонтах ПР № 1-3 – 10,4–16 мг/100 г и ПР №4 (20–40 см) – 10,6 мг/100 г. Максимальная концентрация зафиксирована в ПР № 3 (аккумулятивно-элювиальная фация), во всех остальных образцах почв степень обеспеченности N очень низкая (2–5,6 мг/100 г). Особенностью радиального распределения N в ПР микрокатены является уменьшение его содержания по направлению к материнской породе, а в латеральных процессах мы наблюдали увеличение содержания N от элювиальной к аккумулятивно-элювиальной фации (горизонт 0–20 см) и на горизонте (20–40 см) до супераквальной геохимической фации почвенной микрокатены. Корреляционная связь N с гумусом очень сильная ( $r = 0,91$ ).

Содержание фосфора ( $P_2O_5$ ) в почвах изменяется в интервале от 2,2 до 25,3 мг/100 г, в ДО составляет 6,7 мг/100 г. Максимальная концентрация  $P_2O_5$  обнаружена в ПР № 3 (20–40 см) – 20,3 мг/100 г и ПР № 4 (0–20 см) – 25,3 мг/100 г. Во всех ПР концентрация  $P_2O_5$  увеличивается с глубиной почвенного профиля по направлению к материнской породе. Латеральная миграция  $P_2O_5$  прослеживается в верхних генетических горизонтах (0–20, 20–40 см) микрокатены, где зафиксировано постепенное увеличение его концентрации в направлении к супераквальной фации.



**Рисунок – Модель миграции соединений биогенных элементов в почвенно-геохимической микрокатене водосбора оз. Ягодинское**

Концентрации калия ( $K_2O$ ) в почвенных образцах колеблется в диапазоне 0,4–13,1 мг/100 г, а в ДО – 1,4 мг/100 г. Повышенное содержание зафиксировано в ПР №1 (0–20 см) – 13,1 мг/100 г и в ПР № 4 (40–60 см) – 12,6 мг/100 г. Содержание  $K_2O$  во всех ПР микрокатены уменьшается по направлению к материнской породе, за исключением ПР № 4. В супераквальной фации на всех горизонтах (0–60 см) обнаружено повышенное содержание калия по сравнению с теми же горизонтами выше расположенных геохимических фаций почвенной микрокатены.

На почвенно-геохимической микрокатене водосбора оз. Ягодинское выявлены следующие особенности радиального распределения: 1) содержание легкогидролизуемого азота и калия – уменьшение их концентрации с глубиной почвенного профиля по направлению к материнской породе (исключение ПР № 4, где содержание калия с глубиной увеличивалось); 2) по фосфору наблюдалось повышенное его содержание с глубиной почвенного профиля по направлению к материнской породе. Особенностью латеральной миграции соединений биогенных элементов в геохимической микрокатене на горизонтах (0–20 см, 20–40 см, 40–60 см) является преимущественно увеличение содержания ( $N$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ) по направлению от элювиальной к супераквальной геохимической фации микрокатены.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лико, Д. В. Метод ґрунтового-геохімічних катен у дослідженнях водозборів Волинського Полісся. Монографія / Д. В. Лико, В. О. Мартинюк, С. М. Лико, О. І. Портухай, І. В. Зубкович ; Рівнен. держ. гуманітар. ун-т. – Рівне: О. Зень, 2019. – 140 с.

УДК 502.51

**КЛИМЕЦЬ Е.С. ВИДЫШ Т.Д.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Кириченко Л.А.

### **ЭКОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАРЬЕРНОГО ВОДОЕМА «КОСИЧИ» КАК АНТРОПОГЕННОГО ВОДНОГО ОБЪЕКТА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

В настоящее время в связи с изменяющимся экологическим состоянием актуально проведение экологического мониторинга водоемов рекреационных зон населенных пунктов.

Часто в рекреационную зону включают карьерные водоемы [1]. Эти водоемы антропогенного происхождения, обычно с несформировавшейся экосистемой. Согласно Водного Кодекса РБ 2014 г. установление экологического состояния обводненных карьеров является важной задачей [2].

Поэтому определение экологического состояния карьерного водоема «Косичи» на сегодняшний день весьма актуально.

Цель работы – изучить эколого-гидрохимическое состояние карьерного водоема «Косичи» в зимний период.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: исследовать физико-химические показатели качества воды обводненного карьера «Косичи»; дать оценку уровня эколого-гидрохимического состояния карьерного водоема в зимний период.

Объектом исследования является карьерный водоем «Косичи», расположенный в непосредственной близости от деревни Большие Косичи Брестского района. Данный водоем образовался относительно недавно (90-е года прошлого столетия), с еще формирующейся экосистемой. Он активно используется в рекреационных целях.

Отбор проб проводился стандартными методами с приповерхностной части водоема с глубины 0,3–0,5 м. Пробы анализировались в течение суток с момента отбора. Анализ воды по гидрохимическим показателям проводился в соответствии с методиками государственного реестра химического анализа поверхностных вод.

Карьерный водоем «Косичи» расположен в Брестском районе между д. Большие Косичи, садовым товариществом и сельскохозяйственными полями в непосредственной близости от автомагистрали. Берега карьера пологие, в



некоторых местах заросшие прибрежной растительностью, дно песчаное. Используется как место для отдыха и рыбалки, на его берегу располагается база отдыха "PROWEEKEND".

Оценку уровня эколого-гидрохимического состояния карьерного водоема проводилась согласно СанПин 2.1.2.12-33-2005 и ГН 2.1.5.10-21-2003. Исследовали следующие компоненты и показатели: pH, жесткость общая, ХПК, растворенный кислород, БПК<sub>5</sub>, -, содержание ионов HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Fe<sub>общ</sub> (таблица) [3, 4].

Таблица – Показатели гидрохимического состояния воды карьера «Косичи» в зимний период 2020 г.

Показатели	Норматив, ПДК	Карьерный водоем	
		Февраль	Начало марта
pH	6,5–8,5	8,02	7,74
Жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup>	-	4,43	4,35
ХПК, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	30	8,88	37,96
Растворенный кислород, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Не менее 4	5,83	2,86
БПК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	4	-	0,36
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	-	126	117,8
Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	-	27,35	48,1
Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	-	37,2	23,7
Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	350	47,93	36,39
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	500	42,24	90,24
Fe <sub>общ</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	0,3	0,302	0,32

Проба на пенообразование положительна.

Карьерный водоем «Косичи» является рекреационным водоемом антропогенного происхождения. Водонаполнение происходит за счет грунтовых вод.

При исследовании гидрохимических показателей качества воды большинство показателей соответствует нормативам, кроме содержания железа общего (этот показатель близок к ПДК). Незначительное колебание ионного состава свидетельствует о формировании состава вод в водоеме и еще не сформировавшейся экосистеме. Наличие в воде СПАВ свидетельствует об антропогенном действии на водоем.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кириченко, Л. А. Оценка экологического состояния водоемов рекреационной зоны г. Бреста / Л. А. Кириченко // Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. / сост. Л. С. Новопольцева; под ред. И. С. Белюченко. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – С. 379–382.

2. Водный кодекс Республики Беларусь: Закон Респ. Беларусь, 30 апреля 2014 г. N 149-3 // Эталон-Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь.



3. Сан ПиН 2.1.2.12-33-2005 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения»). – Введ. 2006–01–02. – Минск : Сборник нормативных документов "Коммунальная гигиена". Выпуск 1 ; Минск, 2008. – 264 с.

4. ГН 2.1.5.10-21-2003 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». – Введ. 2005–01–04. – Минск : РЦГЭ, 2005. – 60 с.

УДК 543.31

**КОРЕЦКАЯ Е.Б.**

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Ступень Н. С., канд. техн. наук, доцент

### **ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АЗОТСОДЕРЖАЩИМИ ИОНАМИ РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ НА ТЕРРИТОРИИ ТРАНСГРАНИЧНОГО ПРОСТРАНСТВА БЕЛАРУСИ И УКРАИНЫ**

В современном мире среди глобальных проблем человечества в лидерах прочно закрепились проблема распределения и качества водных ресурсов. Особая напряженность водно-экологических ситуаций наблюдается в границах трансграничных речных бассейнов [1].

В приграничной зоне соседних стран степень развития сельскохозяйственной деятельности и промышленности находится на разных уровнях. Неравномерное антропогенное воздействие в этих регионах и различие в способах переработки отходов и их очистки сказывается на качестве воды в трансграничных водоёмах.

При разложении нитритов и соединений, содержащих ион аммония, образуется аммиак. Он связывается с другими соединениями, находящимися в воде, в результате чего образуются очень токсичные вещества, которые пагубно влияют на состояние водных ресурсов.

*Целью* нашей работы является проведение сравнительного анализа данных исследований в Украине и Беларуси по содержанию иона аммония и нитрит-иона в реке Западный Буг за период 2016–2018 гг.

В рамках работы проведен анализ данных Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь и докладов Департамента экологии и природных ресурсов Львовской областной за период с 2016 год по 2018 год [2, 3].

В таблице приведены данные по содержанию иона аммония и нитрит-иона в реке Западный Буг на территории Украины и Беларуси за период 2016–2018 гг.

Результаты анализа показали, что содержание иона аммония, а также нитрит-иона в реке Западный Буг не превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) как в Беларуси, так и в Украине.

В природных водах источником накопления азотсодержащих веществ служат продукты разложения и жизнедеятельности различных организмов. Однако большая часть ионов аммония попадает в воду из-за деятельности человека: со стоками животноводческих ферм, сельскохозяйственных полей, промышленных предприятий. Высокая плотность содержания аммония может быть в водоёмах, находящихся вблизи от коммунальных очистных сооружений, канализации и выгребных ям. Таким образом, большое влияние на содержание аммония в воде оказывает антропогенный фактор.

Таблица – Содержание иона аммония в реке Западный Буг за период 2016–2018 гг.

Страна	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Содержание ионов аммония, мг/дм <sup>3</sup>			ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Содержание нитрит- ионов, мг/дм <sup>3</sup>		
		2016	2017	2018		2016	2017	2018
Украина	2	0,4	0,35	0,56	3	0,22	0,3	0,36
Беларусь		0,22	0,27	0,27		0,028	0,027	0,031

Однако на территории обеих государств наблюдается динамика увеличения концентрации нитрит-иона и ионов аммония (рисунок).

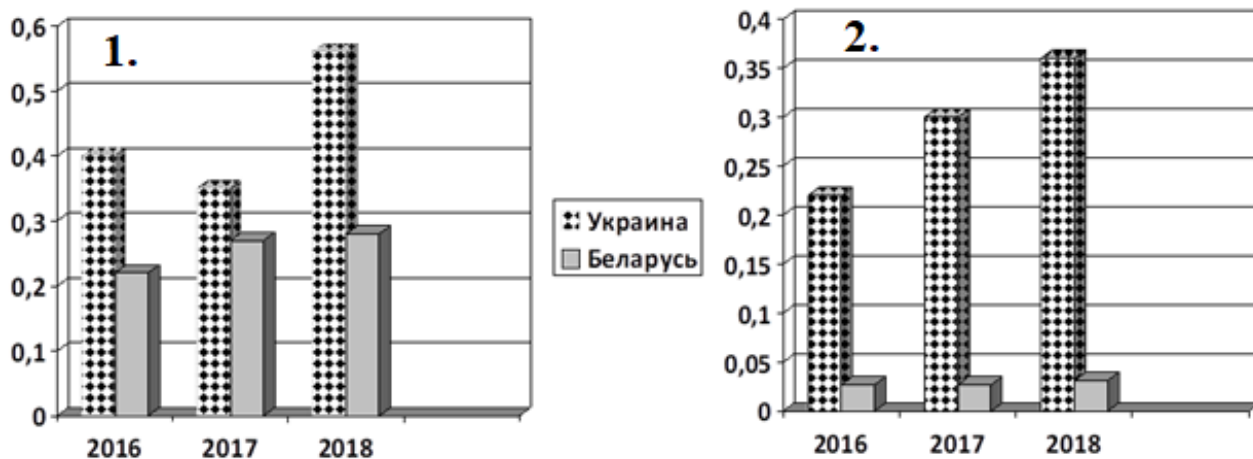


Рисунок – Изменение содержания ионов аммония (1) и нитрит-иона (2) в реке Западный Буг за период 2016-2018 гг.

Показатели содержания нитрит-иона и иона аммония в поверхностных водах р. Западный Буг на территории Беларуси значительно ниже, чем на территории Украины, где человеческий фактор оказывает значительно большее влияние на водные ресурсы. Численность населения Львовской области (2 513 820 человек) почти в два раза превышает этот показатель в Брестской области (1 380 391 человек).

Река Западный Буг относится к бассейну Балтийского моря, она берёт своё начало в пределах Западной Украины и протекает по территории

Беларуси, следуя в Польшу. Исходя из такого направления течения реки, количество токсичных веществ должно увеличиваться по курсу от Украины к Польше, однако данные таблицы 1 показывают, что такой тенденции не наблюдается. Вероятно, такие показатели объясняются уменьшением сброса сточных вод, содержащих ион аммония и нитрит-ион на территории Беларуси, а так же активной работой очистных сооружений, введённых в ходе реализации проекта международной технической помощи «Расширение трансграничной системы очистки сточных вод в бассейне реки Западный Буг» в рамках программы трансграничного сотрудничества Польша-Беларусь-Украина.

Несмотря на то, что в настоящее время очистные сооружения справляются с повышенным содержанием ионов аммония и нитрит-ионов в поверхностных водах территории трансграничного пространства, существует риск увеличения количества токсичных веществ.

Превышение нормы содержания аммония и аммиака могут придавать воде очень неприятный запах и привкус. А длительное употребление такой воды приводит к нарушению кислотно-щелочного баланса в организме. Загрязнённая азотными соединениями вода наносит существенный вред ведению рыбного хозяйства.

#### *Выводы.*

1. Содержание иона аммония и нитрит-иона в поверхностных водах трансграничной реки Западный Буг на территории Беларуси и Украины не превышает значения ПДК.

2. На территории обеих стран наблюдается увеличение концентрации иона аммония и нитрит-ионов.

3. Тенденции накопления ионов по направлению течения реки от Украины к Польше не наблюдается.

4. Главную роль в увеличении содержания аммония и нитрит-иона в водных объектах играет антропогенный фактор.

5. Работа очистных сооружений позволяет уменьшить концентрацию ионов в сточных водах на территории Беларуси.

6. Для достижения целевых показателей качества воды в реке Западный Буг необходимо проведение комплексных мероприятий, позволяющих улучшить качество воды в первую очередь за счёт сокращения сбросов сточных вод локальными очистными сооружениями и проведения водоохранных мероприятий.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сивохип, Ж. Т. Трансграничные речные бассейны азиатской России: эколого-географические особенности институционального сотрудничества / Ж. Т. Сивохип, Ю. И. Винокуров, Б. А. Краснаярова // Известия Самарского научного центра РАН. – Т. 15. – 2013. – № 3 (3).

2. Региональна доповідь про стан навколишнього природного середовища [Електронний ресурс] / Департамент екології та природних

ресурсів Львівської області. – Режим доступа : <http://deplv.gov.ua/> . – Дата доступа : 19.01.2020.

3. Мониторинг поверхностных вод [Электронный ресурс] / Главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь. – Режим доступа : <http://www.nsmos.by/> . – Дата доступа : 18.01.2020.

УДК 502.51 (282.2) : 556.18

**ЛИТВИНЮК В.В., МИРЧУК А.А., МАЛИЕВСКАЯ А.В., ТКАЧУК К.А.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Кириченко Л.А.

### **ЭКОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОЕМОВ МАЛЫХ ГОРОДОВ БАСЕЙНА Р. ЗАПАДНЫЙ БУГ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

Территория бассейна р. Западный Буг характеризуется развитой гидрологической сетью. Регулярный мониторинг гидрохимического состояния водных объектов проводится на 7 водотоках (рр. Западный Буг, Мухавец, Лесная, Лесная Правая, Копаявка, Нарев и Рыта) и 2 водоемах (вдхр. Беловежская Пуща и вдхр. Луковское) [1]. Мониторинг эколого-гидрохимического состояния водоемов населенных пунктов бассейна р. Западный Буг не проводится.

Целью данной работы является исследование эколого-гидрохимического состояния водоемов малых населенных пунктов бассейна р. Западный Буг в зимний период.

Объектом исследования являются водоемы малых городов бассейна р. Западный Буг. Во-первых, эти водоемы расположены в черте города и на них оказывается высокая антропогенная нагрузка. Во вторых, водоемы расположены на западной окраине Полесской низменности в бассейне р. Западный Буг, являющейся трансграничным водотоком. В третьих, водоемы населенных пунктов не включены в сеть республиканского мониторинга экологического состояния водных объектов.

Пробы отбирались стандартными методами с приповерхностной части водоема на глубине 0,3–0,5 м. Гидрохимический анализ воды проводился в течение 24 часов с момента отбора проб.

Для изучения были выбраны водоемы г. Кобрин и г. Жабинки, расположенные в парковой зоне городов и в районе частного сектора, в непосредственной близости от автодорог.

Парковый пруд в г. Кобрин расположен в зеленой зоне парка культуры и отдыха имени А.В. Суворова. Пруд искусственного происхождения (пруд-копань), является частью исторически сложившейся водной системы усадьбы «Кобринского ключа», дарованной А.В. Суворову за ратные подвиги в период

1-й мировой войны. Водоем глубиной 2–3 м, дно илистое, берега пологие, насыпные, имеется причал для лодок и катамаранов. В пруд впадает 1 мелиоративный канал, имеются два искусственных островка, с северной стороны находится смотровая площадка с расположенной на ней ротондой. Вдоль западной стороны пруда проходит автодорога. Пруд выполняет эстетическую функцию, используется в рекреационных целях и для неорганизованного лова рыбы. Пруд по ул. Полесской в г. Кобрин является карьерным непроточным водоемом, образовавшимся в 60–70-е годы прошлого столетия в результате разработки песчаного карьера. Питается за счет грунтовых вод и родников. Вокруг водоема расположены дома частной застройки, с восточной стороны прилегают сельхозугодия. Глубина водоема до 3 м, берега пологие (с южной стороны крутые), дно илистое, наблюдается зарастание прибрежной растительностью. Используется жителями для лова рыбы и как место отдыха.

Парковый пруд г. Жабинка расположен в городском парке в зеленой зоне, с одной стороны граничит с р. Жабинка, Глубина водоема до 2 м, берега пологие, без прибрежной растительности. Пруд выполняет эстетическую (имеется фонтан) и рекреационную (оборудован пляж для отдыха) функции. Водоем «Мухина яма» по ул. Ленина в г. Жабинка является водоемом естественно-антропогенного происхождения глубиной до 2 м, питание родниковое, берега пологие, заросшие прибрежной растительностью. «Мухина яма» расположена на пересечении автодорог, в пойме р. Жабинка. Используется в эстетических целях и для неорганизованной ловли рыбы.

Согласно СанПин 2.1.2.12-33-2005 и ГН 2.1.5.10-21-2003 для водоемов в черте населенных мест были изучены следующие гидрохимические показатели качества воды (таблица) [2, 3].

Таблица – Основные гидрохимические показатели качества воды водоемов малых населенных пунктов бассейна р. Западный Буг

Показатели	Норматив, ПДК	Кобрин		Жабинка	
		Парковый пруд	Пруд по ул. Полесской	Парковый пруд	Пруд «Мухина яма»
рН	6,5-8,5	8,0	7,98	8,14	7,82
Жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup>	-	4,9	4,29	4,77	8,59
ХПК, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	30	-	6,12	4,16	7,04
Растворенный кислород, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Не менее 4	25,69	12,65	3,808	13,0
БПК <sub>5</sub> , мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	4	24,64	-	0,53	5,42
НСО <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	-	17,1	252,54	158,6	247,66
Са <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	-	51,77	64,73	79,16	130,0
Мg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	-	28,17	12,81	9,93	30,27
Сl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	350	64,79	99,44	59,9	186,4
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	500	46,08	92,16	105,6	269
Fe <sub>общ</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	0,3	1,3	0,9	0,85	1,05
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мгP/дм <sup>3</sup>	3,5 (1,1 )	0,00652	0,0287	0,002	0,00717

СПАВ анионактивные, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
--	-----	------	------	------	------

Все исследуемые водоемы являются водоемами антропогенного или естественно-антропогенного происхождения, непроточные, со средней глубиной 1–2 м, питающиеся за счет грунтовых вод и родников.

Во всех исследуемых водоемах рН, бихроматная окисляемость (ХПК), растворенный кислород, содержание гидрокарбонат-ионов, хлоридов, сульфатов, фосфатов (в пересчете на Р), анионактивных СПАВ соответствует нормам. Содержание железа общего превышает ПДК для всех водоемов в несколько раз, это характерно для исследуемого региона.

Для Паркового пруда в Кобрине повышены показатели растворенного кислорода и БПК<sub>5</sub>, это свидетельствует о эвтрофикации водоема.

В водоеме «Мухина яма» в Жабинке также наблюдаются признаки эвтрофикации (показатели растворенного кислорода и БПК<sub>5</sub> являются пограничными) и загрязнения: показатели общей жесткости, содержание сульфатов и хлоридов повышены и отличаются от фоновых для данного региона.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кириченко, Л. А. Состояние экологического статуса водоемов бассейна реки Западный Буг / Л. А. Кириченко // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. Сер. 2, Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2019. – № 115. – С. 78–81.

2. Сан ПиН 2.1.2.12-33-2005 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения»). – Введ. 2006–01–02. – Минск : Сборник нормативных документов "Коммунальная гигиена". Выпуск 1 ; Минск, 2008. – 264 с.

3. ГН 2.1.5.10-21-2003 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». – Введ. 2005–01–04. – Минск : РЦГЭ, 2005. – 60 с.

**МАСЛОВСКИЙ А.В.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Шпока И.Н., канд. геогр. наук, доцент

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ЩАРА**

«Вода, у тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое. Нельзя сказать, что ты необходима для жизни: ты – сама жизнь. Ты наполняешь нас радостью, которую не объяснить нашими чувствами», – сказал Антуан де Сент-Экзюпери. К сожалению, современный человек не ценит это богатство. Все время возрастает антропогенная нагрузка на воды как поверхностные, так и подземные. Поэтому, законодательство строится на принципах улучшения качества водных ресурсов, сбалансированных с потребностями общества, в том числе посредством гармонизации водного законодательства с законодательством стран Европейского Союза. Особый интерес представляют малые и средние реки, качество воды в которых во многом определяется особенностями промышленного и сельскохозяйственного производства, системами сброса вод и гидрологическими характеристиками водосборного бассейна. Река Щара протекает по территории Гродненской и Брестской областей и является левым, самым большим по длине и вторым по водности притоком реки Неман в пределах Беларуси. По течению реки расположен г. Слоним в котором располагаются предприятия: ОАО «Слонимский мясокомбинат», ОАО «Слонимский карточно-бумажный завод «Альбертин», ОАО «Слонимская камвольно-прядильная фабрика», КУП «Слонимский дробильно-сортировочный завод и другие. Таким образом, антропогенное влияние на реку неоспоримо.

В исследовании использовались статистические данные ЦНИИКИВР [1]. Был проведен анализ воды реки Щара по следующим показателям: растворенный кислород, железо общее, биохимическое потребление кислорода (БПК<sub>5</sub>), фосфат-ион, цинк, медь, никель. Сравнили данные с основным стандартом качества поверхностных вод, действующим в Республике Беларусь, а именно с ПДК за 2000–2015 гг. Целью настоящей работы является изучения экологического состояния р. Щара в районе города Слонима и оценка степени загрязнения по основным показателям.

Получены следующие результаты.

*Растворенный кислород.* В воде кислород необходим не только для дыхания гидробионтов, но и для самоочищения водоемов, т.к. участвует в процессах окисления органических и других примесей, разложения отмерших организмов. Концентрации рН в воде р. Щара на протяжении 15 лет изменялась в пределах 9,15–10,82 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что свидетельствует о благополучном состоянии водных экосистем (рисунок).

*Биохимическое потребление кислорода (БПК<sub>5</sub>)*. Один из критериев уровня загрязнения водоема органическими веществами, определяет количество легкоокисляющихся органических загрязняющих веществ в воде. Среднегодовые значения органических веществ (по БПК) в воде реки варьировали от 1,47 мгО<sub>2</sub> /дм<sup>3</sup> до 3,16 мгО<sub>2</sub> /дм<sup>3</sup>. Однако, в 2003 году БПК превышает норму по течению ниже города Слоним.

*Фосфат-ион*. На протяжении ряда лет в воде р. Щара ситуация в целом по концентрации фосфат-иона благоприятная. Превышение ПДК наблюдалось в 2005 г. (0,068 мгР/дм<sup>3</sup> при ПДК – 0,06) по течению выше г. Слоним, в 2007 г. 0,062 мгР/дм<sup>3</sup> ниже г. Слонима. Попадание в воды фосфат-ионов может быть связано с применением фосфорных удобрений (суперфосфат и др.) и полифосфатов (как моющих средств).

*Железо* – микроэлемент, от которого зависят различные биологические процессы, влияет на интенсивность развития фитопланктона и качество микрофлоры в водоёмах. В воду железо поступает при растворении горных пород, может вымываться из них подземными водами. Содержание железа в поверхностных водах составляет десятые доли миллиграмма. Проведенный анализ показал во все годы содержание железа превышает ПДК в 3–5 раз.

*Медь* – один из самых востребованных микроэлементов. Медь может поступать с выбросами производств или связано с процессами эрозии трубопроводов. Как показывает анализ, концентрация меди в р. Щара не превышала ПДК в 2013–2015 гг. Снижение концентрации меди может быть связано с модернизацией предприятий в 2014 г. [2].

*Цинк* попадает в природные воды со сточными водами. Как показывает анализ, превышение ПДК регистрировалось до 2012 г., с 2012 г. ситуация улучшилась и содержание цинка было минимальным.

*Никель*. На содержание никеля в озерах и реках влияют местные породы, сточные воды и живые организмы, которые разлагаются в воде. Как показал анализ, содержание никеля во весь период исследования минимальное

Таким образом, проведенный анализ показал, что р. Щара испытывает невысокую антропогенную нагрузку в пределах города Слоним, однако влияние города на реку неоспоримо. За всю историю наблюдений самая сложная обстановка на реке Щара была в 2015 году, когда выдалось аномально жаркое и засушливое лето. Уровень воды снизился до критически низких отметок. 2014 год был более многоводным, чем 2015 год. Очевидно по этой причине, сточные воды предприятий в 2014 году не оказывали значимого влияния на качество воды и антропогенное воздействие снизилось. В ходе исследования и анализа было выявлено превышение предельно допустимых концентраций по следующим показателям: цинк, медь и железо. Предельно допустимые концентрации оказались в пределах нормы по следующим показателям: никель, фосфат-ион, биохимическое потребление кислорода, растворенный кислород. Статус реки: река относится к 4 типу 1-го класса качества, что соответствует отличному экологическому статусу.



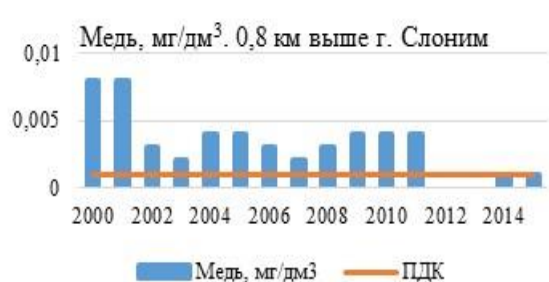
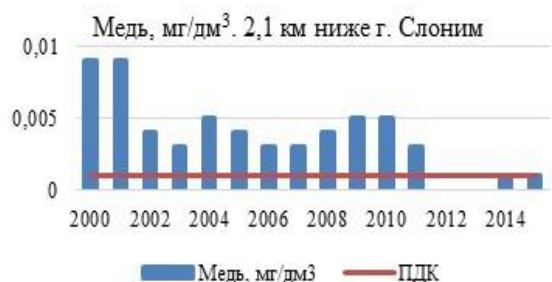
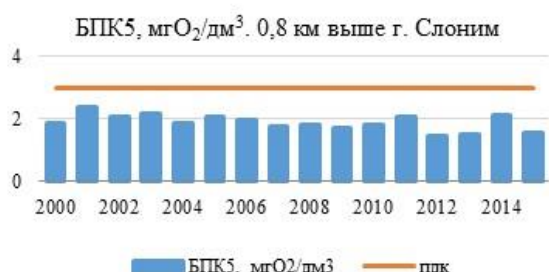
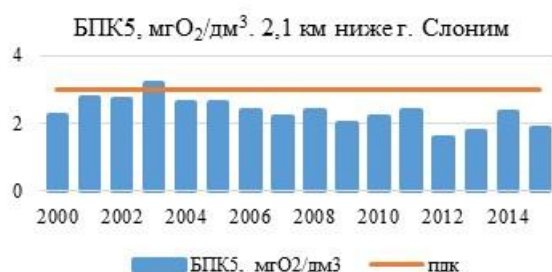




Рисунок – Хронологический ход загрязняющих веществ по р. Щара

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Государственный водный кадастр Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.cricuwr.by>. – Дата доступа: 20.03.2018.
2. Итоги года: на модернизацию промышленных предприятий в Слониме ушло 140 миллиардов рублей [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.gs.by/2015/02/25/itogi-goda-na-modernizatsiyu-promyshlennyh-predpriyatij-v-slonime-ushlo-140-milliardov-rublej/>.

УДК 543.31

**НОВИК Н.В.**

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Ступень Н.С., канд. техн. наук, доцент

## АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ФОСФАТ-ИОНОВ В МАЛЫХ РЕКАХ БАСЕЙНА ЗАПАДНОГО БУГА

Особый интерес для сельского хозяйства и агрокультуры вызывают малые реки. Стоки с ферм и предприятий, свалки, вырубка лесов часто приводят к их загрязнению, а иногда даже и исчезновению водоемов. Они имеют низкую способность к самоочищению и поэтому становятся очень уязвимыми перед хозяйственной деятельностью человека. Однако, по сравнению с большими реками, озерами и водохранилищами, малые реки остаются наименее исследованными.

Большинство малых рек бассейна реки Западный Буг являются трансграничными. Река Копаявка протекает в районе населенного пункта Леплёвка и продолжает свое течение на территории Украины. Исток реки Нарев находится в Беловежской пуще, протекает как на территории западной Беларуси, так и по Северо-Восточной Польше. Река Рыта – левый приток реки Мухавец, протекает по Брестскому и Малоритскому районам, а также по северной части Украины. Река Мухавец берет свое начало в районе Полесья, течет до слияния с р. Западный Буг. На её берегах стоит большое количество городов, которые и определяют её экологию. Река Лесная, так же, как и р.

Нарев протекает по территории Беловежской пуши, однако данная река находится вблизи множества населенных пунктов и полей сельскохозяйственной деятельности, поэтому их экологическое состояние отличается.

В соответствии с требованиями глобальной системы мониторинга состояния окружающей среды (ГСМОС/GEMS) в программы обязательных наблюдений за составом природных вод включено определение содержания общего фосфора (растворенного и взвешенного, в виде органических и минеральных соединений). Он является важнейшим показателем трофического статуса природных водоемов.

Соединения минерального фосфора поступают в природные воды в результате выветривания и растворения пород, содержащих ортофосфаты (апатиты и фосфориты) и поступления с поверхности водосбора в виде орто-, мета-, пиро- и полифосфат-ионов (удобрения, синтетические моющие средства, добавки, предупреждающие образование накипи в котлах и т.п.), а также образуются при биологической переработке остатков животных и растительных организмов. Если в водном объекте присутствуют примеси удобрений, компонентов хозяйственно-бытовых сточных вод, разлагающейся биомассы это приводит к избыточному содержанию фосфатов в воде, особенно в грунтовой.

Вода в реках становится вспененной, мутной, что вызвано огромным количеством водных растений, которые развиваются быстрее благодаря повышенной концентрации фосфатов. Быстро растущая популяция водорослей вызывает так называемое «цветение» воды. Погибающие гниющие водоросли выделяют в воду токсические вещества, которые ведут к гибели биотопа [1].

*Цель исследования:* провести анализ динамики изменения содержания фосфат-ионов в реках бассейна Западного Буга.

В результате исследований проанализировали данные «Национальной системы мониторинга окружающей среды» и Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды по содержанию фосфат-ионов в реках бассейна Западный Буг за 2016–2019 гг. [2, 3].

В таблице приведены данные по содержанию фосфат-ионов в реках бассейна Западного Буга.

Таблица – Содержание фосфат-ионов в реках

Река	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Содержание фосфат-иона, мг/дм <sup>3</sup>			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Копаявка	0,066	0,100	0,090	0,066	0,070
Лесная		0,125	0,075	0,066	0,087
Нарев		0,051	0,045	0,060	0,057
Муховец		0,052	0,066	0,055	0,066
Рыта		0,068	0,082	0,064	0,078

На рисунке изображена динамика изменения концентрации фосфат-ионов в реках бассейна Западного Буга за период 2016–2019 гг.



**Рисунок – Изменение концентрации фосфат-иона в реках за период 2016–2019 гг.**

В результате анализа выявлено, что в поверхностных водах большинства анализируемых рек концентрация фосфат-иона превышает предельно допустимую.

Река Копаювка протекает по территории, где находится большое количество полей сельскохозяйственной деятельности. Фосфаты попадают в неё в большом количестве в сезон использования минеральных удобрений [4]. Река Лесная протекает через несколько населенных пунктов, и так же затрагивает поля. В неё анализируемый ион попадает со сточными водами с предприятий, находящихся в этой местности. Река Нарев протекает в основном по участку с лесным массивом. На этой местности нет никаких промышленных предприятий и сельскохозяйственных угодий. Река Муховец течет по территории нескольких городов. В неё попадают как фосфат-ионы с водой после удобрения почв, так и после промышленных предприятий. На всем участке протекания реки Рыта, она окружена полями сельскохозяйственной деятельности.

#### *Выводы*

1. Содержание фосфат-ионов в малых реках бассейна Западный Буг уменьшилось в период с 2016 по 2018 г, в 2019 г. вновь увеличилось.
2. Повышенное содержание фосфат-иона в рр. Копаювка, Лесная, Рыта объясняется использованием фосфат содержащих удобрений, со сточными водами они попадают в почвы, подземные и поверхностные воды.
3. В реке Муховец содержание фосфат-иона не превышает ПДК, хотя и протекает по нескольким крупным населенным пунктам. Это связано, вероятно, с хорошей работой очистительных систем предприятий.
4. Река Нарев протекает по лесной местности и не затрагивает городские или сельские объекты жизнедеятельности, поэтому концентрация фосфат-иона в ней не превышает предельно допустимую.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Христанов, Н. И. Управление эвтрофизированием водоемов // Н. И. Христанов, Г. К. Осипов. – СПб. : Гидрометеиздат, 1993. – С. 132.
2. Мониторинг поверхностных вод [Электронный ресурс] // Национальная система мониторинга окружающей среды. – Режим доступа: <http://www.nsmos.by/>. – Дата доступа: 14.03.2020.
3. Вода [Электронный ресурс] // Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь. – Режим доступа : <http://rad.org.by/> . – Дата доступа : 14.03.2020.
4. Королёв, В. А. Очистка грунтов от загрязнений // В. А. Королёв. – Москва : МАИК «Наука / Интерпериодика», 2001. – С. 235.
5. Эпилитные лишайники в экосистемах северо-запада [Электронный ресурс] // Книги, Научные пособия. – Режим доступа: <http://libed.ru/>. Дата доступа: 14.03.2020.

УДК 504.51

**ПЕШТА М.А.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Шпока И.Н., канд. геогр. наук, доцент

## **ОСОБЕННОСТИ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД КУМПП «МИКАШЕВИЧСКОЕ ЖКХ»**

Внимание к качеству воды – девиз Всемирного дня водных ресурсов 2010 г. [1]. Как показывают исследования, около 884 млн людей не имеют доступа к чистой воде. Химический анализ воды дает возможность объективной оценки ее свойств, а также позволяет нам определить ее соответствие определенным требованиям и нормам. Содержащиеся в воде химические элементы оказывают существенное влияние на организм человека. Такие металлы, как хром, марганец, другие металлы, включая тяжелые (ртуть и свинец) – влияют не только на работу бытовой техники (различные соединения аммиака, хлора, нитритов и других веществ способствуют формированию накипи на нагревательных элементах и прочих частях различных приборов), но и значительно сказываются на здоровье человека, его работоспособности, в том числе вызывая отравления и хронические заболевания. Таким образом, особый интерес представляет качество воды на отдельных территориях Беларуси.

В статье рассматривается оценка качества природных подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевых нужд по водозаборам КУМПП ЖКХ «Микашевичское ЖКХ» в 2019 г.

Проведенный сравнительный анализ качества питьевых вод (таблица 1) показал, что по исследуемым показателям по водозаборам Микашевичское

ЖКХ не превышает требований Всемирной организации здравоохранения практически по всем показателям, исключение составляют: цветность 15 градусов по ВОЗ и 17 – Микашевичское ЖКХ, по железу – 0,3 и 0,63 мг/дм<sup>3</sup> соответственно; общая минерализация по водозаборам Микашевичское ЖКХ 122,25 мг/дм<sup>3</sup>, по критериям ВОЗ – 1000 мг/дм<sup>3</sup>.

Таблица 1 – Сравнительный анализ требований (выборочно) к качеству хозяйственно-питьевой воды в разных странах

Показатели	Ед.изм.	ВОЗ	ЕС	Россия	РБ	Микашевичское ЖКХ
общая минерализация	мг/дм <sup>3</sup>	1000	1500	1000	1000	122,25
цветность	градус	15	20	20	20	17
мутность	мг/дм <sup>3</sup>	2,5	2,0	1,5	1,5	1,3
железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,3	0,2	0,3	0,3	0,63
нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	50	50	45	45	0,406
свинец	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,01	0,03	0,03	-
хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	250	250	350	350	15,4
сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	250	250	500	500	23,57
жесткость	ммоль/дм <sup>3</sup>	не норм.	1,2	7,0	7,0	Мягкая

Проведен сравнительный анализ ПДК и веществ по: мутности, цветности, водородному показателю, жесткости общей, аммиаку, железу, марганцу, сульфатам, хлориду и фторидам.

Концентрация мутности в скважинах находится в пределах ПДК (1,5 мг/дм<sup>3</sup>): среднее значение по всем скважинам Микашевичского ЖКХ составило около 1,3 мг/дм<sup>3</sup>.

Измерения показателя цветности производится в градусах платино-кобальтовой шкалы и его колебания составляют от единиц до тысяч градусов. Показатель цветности находится в пределах нормы – в среднем составляет около 17 градусов.

Средние значения водородного показателя по наблюдаемым скважинам – 6,3 в пределах ПДК (6–9).

Результаты по жесткости общей показывают, что показатель соответствует нормам.

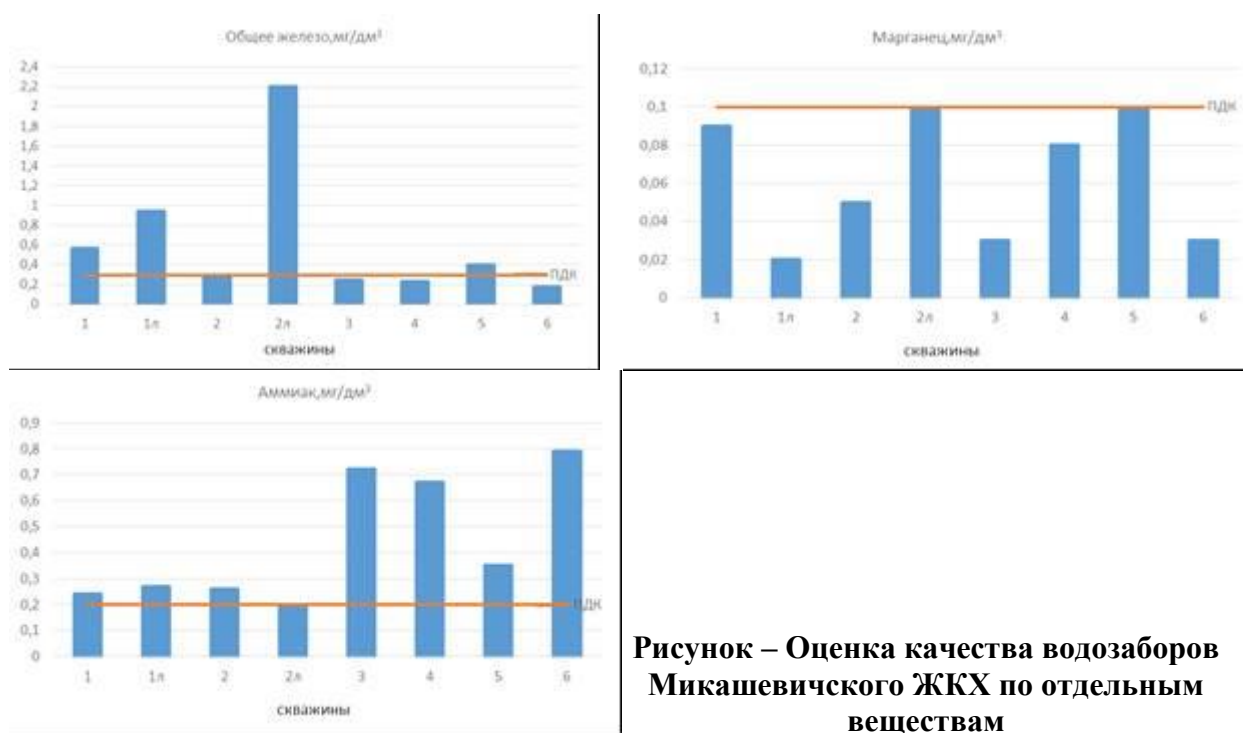
Соединения азота, в частности, аммиак, нитриты, нитраты, образуются, в основном, при распаде белковых соединений, поступающих в воду совместно со сточными водами. Содержание аммиака в среднем – 0,44 мг/дм<sup>3</sup>, что выше ПДК (0,2 мг/дм<sup>3</sup>) (рисунок 1).

Качество подземных вод из скважин Микашевичского ЖКХ, используемых для проведения лабораторных исследований, в основном соответствует санитарно-гигиеническим требованиям. Следует отметить, что в целом по анализируемым скважинам обнаружено повышенное содержание железа. Показатель составил 0,63 мг/дм<sup>3</sup> (ПДК – 0,3) (рисунок 1). Для

территории Беларуси в целом характерно превышение ПДК на железо (до 60% всех скважин), в особенности превышение данного показателя можно наблюдать в Брестской области (может достигать 80%). На основании имеющихся данных можно сделать вывод о том, что данная область нуждается в разработке современных систем обезжелезивания вод.

Среднее содержание марганца в подземных водах из исследуемых скважин составляет 0,06 мг/дм<sup>3</sup> при ПДК=0,1 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок).

Такие анионы, как сульфаты, хлориды и фториды, встречаются в наибольших количествах в воде и тем самым являются одними из основных загрязнений в воде. Распространение солей данных веществ в воду происходит в результате вымывания осадочных горных пород, выщелачивания почвы, в том числе изредка из-за окисления сульфидов и серы, являющихся продуктами распада белков сточных вод. По всем наблюдаемым показателям качества данных подземных вод, выявлено, что они являются пригодными для использования в хозяйственных нуждах.



**Рисунок – Оценка качества водозаборов  
Микашевичского ЖКХ по отдельным  
веществам**

Был проведен анализ качества природных подземных вод, используемых для хозяйственно-питьевых нужд по водозаборам КУМПП ЖКХ «Микашевичское ЖКХ» в 2019 г. В целом качество воды по водозаборам не превышает ПДК. Исключение составляют: общее железо (по 4 водозаборам из 8 наблюдается превышение ПДК), содержание марганца (по 3 водозаборам из 8 равно 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, что является предельной допустимой концентрацией), аммиак (практически по всем постам наблюдается превышение допустимых концентраций).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Внимание к качеству воды – девиз Всемирного дня водных ресурсов [Электронный ресурс]. Режим доступа : [http://www.unesco.org/new/ru/media-services/single-view/news/water\\_quality\\_highlighted\\_on\\_world\\_water\\_day\\_2010/back/18256/](http://www.unesco.org/new/ru/media-services/single-view/news/water_quality_highlighted_on_world_water_day_2010/back/18256/). – Дата доступа : 20.02.2020.

2. Качество питьевой воды в Беларуси соответствует международным критериям безопасности [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://www.belta.by/society/view/kachestvo-pitjevoj-vody-v-belarusi-sootvetstvuet-mezhdunarodnym-kriterijam-bezopasnosti-336418-2019/>. – Дата доступа : 12.03.2020.

УДК 502.51

**ПЕШТА М.А., МАСЛОВСКИЙ А.В.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Кириченко Л.А.

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДОЕМОВ Г. МАЛОРИТА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

Город Малорита расположен на юго-западной окраине Полесской низменности в долине р. Рита. Территория города граничит с торфяными месторождениями и болотами. На развитие водной системы населенного пункта высокое влияние оказала осушительная мелиорация, проводимая в 50–60-е года XX столетия. Сейчас водная система города представлена рекой Малорита, 4-мя водоемами и сетью мелиоративных каналов.

Одним из показателей экологического статуса города служит состояние его водной системы. С ростом населенного пункта увеличилась антропогенная нагрузки на водоемы [1]. Поэтому актуальным является изучение экологического состояния водоемов г. Малорита.

Цель работы – изучить эколого-гидрохимическое состояние некоторых водоемов г. Малорита в зимний период.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: выяснить физико-географические характеристики, исходный режим и основные экологические проблемы некоторых водоемов г. Малорита; провести исследования гидрохимических показателей качества воды для определения уровня загрязнения водоемов.

Объектом исследования являются малые водоемы в черте г. Малорита с площадью водного зеркала до 1 км<sup>2</sup>, расположенные в бассейне р. Западный Буг в пойме р. Рита.

Отбор проб проводился стандартными методами с приповерхностной части водоема с глубины 0,3–0,5 м. Пробы анализировались в течение суток с момента отбора. Анализ воды по гидрохимическим показателям проводился в соответствии с методиками государственного реестра методик химического анализа поверхностных вод.



Парковый пруд расположен на территории парка г. Малорита, искусственного происхождения, является непроточным водоемом с пологими берегами, максимальная глубина 5 м, дно песчаное. Уровень воды в пруду регулируется грунтовыми водами и мелиоративным каналом, соединяющимся с р. Малорита. На берегу пруда организованы места для отдыха, имеется пляж, мостки для рыбалки.

Карьерный водоем по ул. Лактионова расположен в районе частного сектора, в непосредственной близости от автодороги. Глубина карьера до 4 м, берега крутые, в некоторых местах заросшие прибрежной растительностью, дно покрыто водной растительностью. Используется как место для отдыха и ловли рыбы.

Согласно СанПин 2.1.2.12-33-2005 и ГН 2.1.5.10-21-2003 эколого-гидрохимическое состояние исследуемых водоемов проводилось по следующим компонентам и показателям (таблица) [2, 3].

Таблица – Показатели гидрохимического состояния воды водоемов г. Малорита в зимний период 2020 г.

Показатели	Норматив, ПДК	Водоем	
		Карьерный водоем	Парковый пруд
pH	6,5–8,5	7,64	7,7
Жесткость, мг-экв/дм <sup>3</sup>	-	4,9	4,67
ХПК, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	30	5,33	6,22
Растворенный кислород, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	не менее 4	9,68	9,21
БПК, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	4	3,6	0,99
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	-	83,37	1230,17
Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	-	27,39	59,46
Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	-	49,95	20,67
Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	350	35,28	55,025
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	500	56,32	81,92
Fe <sub>общ</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	0,3	<u>0,91</u>	<u>0,88</u>
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мгP/дм <sup>3</sup>	3,5 (1,1)	0,0039	0,0046
СПАВ анионактивные, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	<0,1	<0,1

Водоемы г. Малорита многофункционального назначения, имеют природно-антропогенное происхождение. Глубина составляет 4–5 м, их водное питание происходит за счет грунтовых вод и мелиоративных каналов.

При исследовании гидрохимических показателей качества воды большинство показателей соответствует нормативам, кроме содержания железа общего (этот показатель выше ПДК в 3 раза). Незначительное повышение хлоридов и сульфатов для паркового пруда можно охарактеризовать попаданием ливневых сточных вод в водоем.

Таким образом, экологическое состояние исследуемых водоемов г. Малорита можно охарактеризовать как хорошее.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кириченко, Л. А. Оценка экологического состояния водоемов рекреационной зоны г. Бреста / Л.А. Кириченко // Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. / сост. Л. С. Новопольцева; под ред. И. С. Белюченко. – Краснодар : КубГАУ, 2020 – С. 379–382.

2. Сан ПиН 2.1.2.12-33-2005 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения»). – Введ. 2006–01–02. – Минск : Сборник нормативных документов "Коммунальная гигиена". Выпуск 1 ; Минск, 2008. – 264 с.

3. ГН 2.1.5.10-21-2003 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». – Введ. 2005–01–04. – Минск : РЦГЭ, 2005. – 60 с.

УДК 504.06

**ПРОНЬКО А.А.**

Пинск, Пинский колледж УО «БрГУ имени А.С. Пушкина»

Научный руководитель – Кухарчук Т.И.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ПИНСКОГО РАЙОНА**

К концу XX и началу XI века в результате загрязнения окружающей среды в промышленно развитых странах водоемы, грунтовые и даже подземные воды оказались непригодными для использования.

Цель работы – сравнить чистоту источников водоснабжения населения и установить зависимость степени загрязненности грунтовых вод и артезианских вод от различных факторов. Задачи: изучить литературу по данной теме, методы исследования; определить степень загрязненности питьевой воды из разных водоисточников в некоторых населенных пунктах Пинского района по содержанию ионов-загрязнителей; провести опыты по очистке питьевой воды различными способами с целью выявления наиболее качественного и доступного для населения; провести широкую просветительскую работу среди учащихся колледжа и, по возможности, среди сельского населения о правилах потребления питьевой воды. Объекты исследования: шахтные колодцы, трубчатые колодцы, централизованная водопроводная сеть, фильтры для очистки питьевой воды. Предмет исследования – вода.

Пинский район занимает значительную часть Полесской низменности. Еще не так давно здесь было много болот, озер, лесов. Но в прошлом столетии большинство болот было осушено, леса вырублены, обмельчали и постепенно исчезли многие озера. В результате длительного использования небольших участков земли с целью получения раннего и богатого урожая плодородие земли и качество урожая существенно ухудшаются. Приходится вносить

большое количество различных минеральных и органических удобрений, средств защиты растений. Это отрицательно сказывается на качестве не только поверхностных, но и подземных вод региона. Почти все питьевое водоснабжение Пинского района базируется на использовании грунтовых вод путем устройства шахтных и трубчатых колодцев. В шахтные колодцы поступает вода поверхностных грунтовых вод, в которых накапливаются загрязнители [1].

Была исследована вода в населенных пунктах, где имеется система централизованного водоснабжения, но ею охвачены не все дома. Например, в деревне Пинковичи она находится в пониженном месте, вдоль русла реки. Вторая деревня, где исследовали воду – Вулька Городищенская. Она расположена рядом с полигоном твердых бытовых отходов, куда свозится мусор со всего города и района. Мы предположили, что вода в этой деревне может быть тоже очень сильно загрязнена. Также мы исследовали воду из колодцев деревни Посеничи. В непосредственной близости от колодцев в каждой деревне расположены хозпостройки, содержимое которых попадает в грунтовые воды. Появилось предположение, что вода подвергается не только химическому, но и бактериальному загрязнению. В каждой из вышеназванных деревень мы брали несколько проб воды из шахтных колодцев, из колонок, а также из центрального водопровода.

Таблица 1 – Наличие ионов-загрязнителей в питьевой воде

Содержание ионов	Нормы	Пинковичи			Посеничи			Вулька		
		Ц	Т	Ш	Ц	Т	Ш	Ц	Т	Ш
Нитрит-ионы	3	<0,004	0,04	>0,4	<0,004	0,02	>0,4	<0,004	0,04	>0,4
Ионы аммония	2	0,08	0,2	4	0,4	0,25	4	0,08	0,4	2
Хлорид-ионы	250	5	30	250	5	20	150	5	130	400
Ионы железа	0,3	0,2	2	<0,05	< 0,1	>2,0	<0,05	0,1	>2,0	<0,05

*\*Ц - центральный водопровод, Т- трубчатые колодцы, Ш- шахтные колодцы*

Было выявлено, что вода из шахтных колодцев, как правило, была прозрачной, иногда имела землистый запах, однако содержание некоторых ионов-загрязнителей в ней довольно высоко. Вода из трубчатых колодцев характеризуется повышенным содержанием железа. Зачастую это просто «ржавая» вода, непригодная не только для питья и приготовления пищи, но даже для хозяйственных нужд. Особенно много таких источников в деревне Пинковичи. По содержанию ионов аммония, нитрит- и хлорид-ионов вода из трубчатых колодцев оказалась чище, чем из шахтных колодцев. В деревне Вулька Городищенская в колодезной воде оказалось повышенное содержание хлорид-ионов, что является показателем загрязнения водоисточника бытовыми сточными водами. Весной вода в колодцах была более загрязнена, чем зимой, летом или осенью. Вода из систем централизованного водоснабжения прозрачна, бесцветна, лишена запаха и какого-либо привкуса.

Это можно объяснить тем, что на водозаборах имеются станции обезжелезивания, где проходит очищение воды от избыточного (5–10 мг/л) содержания железа (ПДК – 0,3).

Действие исследуемых нами фильтров для очистки воды сводится лишь к удалению механических примесей (ржавчины, песка, земли, маленьких осколков труб, которые попадают в воду из-за износа труб разводящей сети), улучшению органолептических свойств (прозрачность, запах, привкус) и, как мы предполагаем, частичную бактериологическую очистку ввиду наличия в них активированного угля, ионов серебра. Уровень ионов аммония, хлорид-ионов, нитрит-ионов после очистки вышеперечисленными фильтрами практически не меняется. Опыты по очистке питьевой воды различными способами показали, что наиболее доступными для сельского населения являются кипячение и отстаивание. Полученные результаты по содержанию ионов в воде сравнивали с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) химических веществ в питьевой воде [2].

Основными причинами загрязнения поверхностных грунтовых вод в Пинском районе являются: географическое расположение, наличие в непосредственной близости от населенного пункта мусорной свалки (источника химического и бактериального загрязнений), активная хозяйственная деятельность человека. Степень загрязненности питьевой воды зависит от поры года, а также от глубины ее добычи. Наибольшему загрязнению подвергается вода из шахтных колодцев, наименьшему – подземная артезианская вода, которая нуждается лишь в обезжелезивании. Наиболее удобен для очистки воды из трубчатых колодцев и колонок мобильный фильтр-кувшин. В сельской местности для пищевых целей необходимо использовать чистую подземную воду из системы централизованного водоснабжения или бутилированную воду. Необходимы кардинальные меры для улучшения снабжения сельского населения чистой питьевой водой: проведение водопроводов с чистой подземной водой, ведение мониторинга качества воды, своевременное информирование населения, профилактическая работа по предупреждению заболеваний, связанных с употреблением загрязненной воды.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Каленик, Е. И. Анализ природных вод / И. Е. Каленик // Хімія: Проблеми викладання : Адукація і виховання. – 2008 . – № 9 . – С. 47–64.
2. Санитарные правила и нормы 2.1.4. «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы СанПиН 10–124 РБ 99» // Постановление Главного Государственного Санитарного Врача Республики Беларусь // 19 Октября 1999 Г. № 46 // Утвержден главгоссанврачом от 09.10.2006 № 119.

УДК 543.31

**РЫЛАЧ Ю.В.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Н.С. Ступень, канд. техн. наук, доцент

## **ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЁННОСТИ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ РЕКИ ПРИПЯТЬ В РАЙОНЕ Г. ПИНСКА**

Большую часть пресной воды используют для бытовых нужд, промышленности и орошения. Поверхностные водоемы состоят из поверхностных вод, дна, биотопов, берегов, и все эти компоненты окружающей среды подвержены загрязнению. Значительная часть общего количества загрязняющих веществ, попадающих в водоем – это тяжелые металлы. Тяжелые металлы, попадающие в организм, остаются там навсегда. Достигнув определенной концентрации в организме, они начинают своё разрушительное действие и они вызывают отравления.

На протяжении ряда лет в воде притоков бассейна р. Припять складывается достаточно неблагоприятная гидрохимическая обстановка в отношении повышенного содержания тяжёлых металлов. Относительно высокое содержание ионов металлов (железа, меди, цинка) связано с их высоким природным (или фоновым) содержанием. Наводнения в бассейне р. Припять, обусловленные весенними половодьями и дождевыми паводками, приводят вследствие затоплений и подтоплений территорий к значительным ущербам и являются одной из основных угроз экологической безопасности в бассейне. Река Припять и ее притоки характеризуются неблагоприятным гидрологическим режимом [1].

Катионы цинка опасны тем, что при избыточной концентрации могут заметно снизить иммунитет, а также привести к появлению симптомов астмы. Превышенная концентрация ионов меди в употребляемой жидкости сказывается, прежде всего, на работе желудочно-кишечного тракта: появляется тошнота, рвота, расстройство желудка. Ионы железа накапливаются в органах, тканях человека, провоцируют серьезные заболевания, в том числе, гемохроматоз [2].

Целью наших исследований является мониторинг содержания тяжёлых металлов в р. Припять за период 2017–2019 гг.

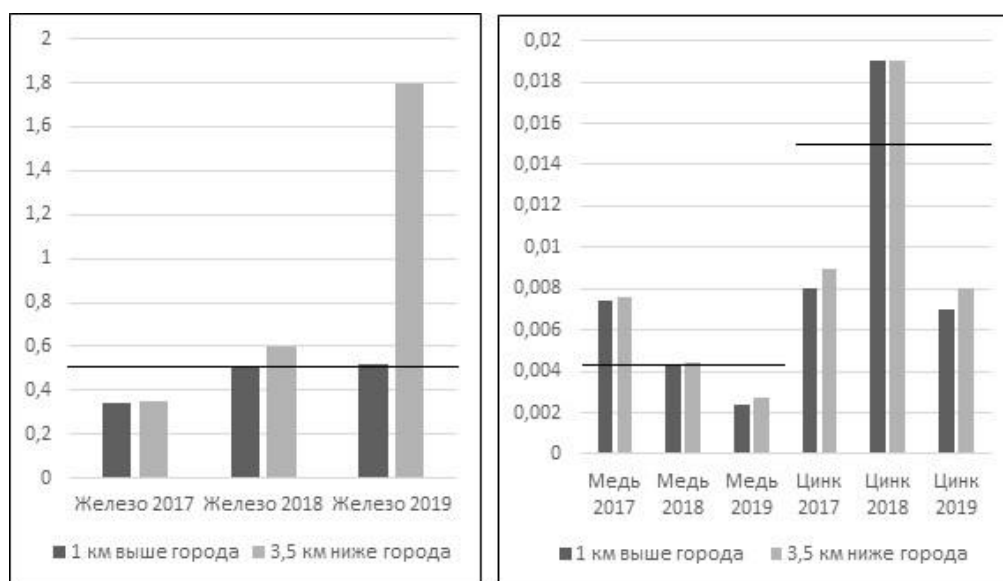
В процессе исследования использовали общие методы исследования, сравнительный анализ обработанных данных, обработку статистических данных и данных литературных источников.

Для выявления тенденции изменения концентрации тяжёлых металлов мы проанализировали данные по их содержанию за 2017–2019 гг. в районе г. Пинска (использовали данные Пинской межрайонной лаборатории аналитического контроля).

Таблица – Содержание тяжёлых металлов в р. Припять г. Пинска

Места отбора проб	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Катион железа, мг/дм <sup>3</sup>	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Катион меди, мг/дм <sup>3</sup>	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Катион цинка, мг/дм <sup>3</sup>
25.01.2017 НСМОС р. Припять						
Пинск, 1,0 км выше города	0,515	0,34	0,0043	0,0074	0,015	0,008
Пинск, 3,5 км ниже города		0,35		0,0076		0,009
25.01.2018 НСМОС р. Припять						
Пинск, 1,0 км выше города	0,515	0,5	0,0043	0,0043	0,015	0,019
Пинск, 3,5 км ниже города		0,6		0,0044		0,019
21.01.2019 НСМОС р. Припять						
Пинск, 1,0 км выше города	0,515	0,52	0,0043	0,0024	0,015	0,007
Пинск, 3,5 км ниже города		0,6		0,0027		0,008

На рисунке представлена динамика изменения содержания тяжёлых металлов в р. Припять г. Пинска за период 2017–2019 гг.



**Рисунок – Содержание тяжёлых металлов в р. Припять в районе г. Пинска за период 2017–2019 гг.**

Содержание катионов железа не превышает ПДК (за 2017 г.); за 2018 г. концентрация катионов железа повысилась, а на территории 3,5 км ниже города, даже превышает в 1,165 раз; за 2019 г. концентрация также превышает ПДК в 1,087 раз. Такие показатели объясняются природными особенностями почвы, характеризующимися высокой кислотностью. Чем выше кислотность, тем выше концентрация железа.

Содержание катионов меди превышает ПДК в 1,74 раз за 2017 г.; в 2018 г. заметно понижается, но также незначительно превышает ПДК (в 1,01 раза); за 2019 г. она так же понижается, но не превышает ПДК.

За 2017 г. содержание катионов цинка не превышает ПДК; за 2018 г. – заметно повышается и превышает ПДК в 1,27 раза; за 2019 г. снова понижается и ПДК не превышает.

Анализ качества поверхностных вод р. Припять показывает, что она загрязнена тяжелыми металлами из сточных вод промышленных предприятий, сельского хозяйства и коммунального хозяйства. Район бассейна р. Припять промышленно и аграрно развит. Крупнейшие потребители пресной воды в Пинской области в бассейне р. Припять являются: РУПП «Гранит»; ОАО «Рыбхоз Полесье», Пинского района; ОАО Пинскводстрой; КПУП Пинскводоканал.

#### *Выводы.*

1. Поверхностные воды р. Припять, протекающей в районе г. Пинска, характеризуются незначительно степенью загрязнения тяжёлыми металлами.

2. Содержание тяжёлых металлов в р. Припять несколько увеличивается в 2018 г., в связи с большим количеством осадков и увеличением водности реки.

3. Загрязнение тяжелыми металлами обусловлено как геохимическими характеристиками региона, так и антропогенным воздействием, в основном, от выбросов горнодобывающих и перерабатывающих компаний, а также тепловых электростанций. Основными источниками их попадания в воду являются: лесная и деревообрабатывающая промышленность (37,2 %), легкая промышленность (27,8 %), машиностроение и металлообработка (11,8 %), а также химическая и другие отрасли промышленности.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. План управления бассейном реки Припять [Электронный ресурс]. – Минск, январь 2020. – Режим доступа: [http://www.cricuwr.by/static/files/prplan\\_text.docx](http://www.cricuwr.by/static/files/prplan_text.docx). – Дата доступа: 16.02.2020.

2. Очистка воды от тяжелых металлов [Электронный ресурс]. – Минск, 2014. – Режим доступа: <https://filter-water.by/faq/kak-udalit-tyajelye-metally>. – Дата доступа: 20.03.2020.

**СИМАТОВ Д.В.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Волчек Ан.А., канд. техн. наук, доцент

## **ТРАНСФОРМАЦИЯ СТОКА Р. ЛЕСНАЯ – С. ЗАМОСТЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

В Республике Беларусь основной водный потенциал заключен в средних и крупных реках, которые являются источником воды для нужд населения и промышленности. Немаловажное значение имеют ресурсы малых рек, так как они являются основой формирования водных ресурсов страны. От их состояния в значительной степени зависит благополучие средних и крупных водотоков, условия жизни населения. Их сосредоточенность по территории делает водные ресурсы доступными для повсеместного использования. Объектом наших исследований является р. Лесная.

Цель данной работы – показать трансформацию стока на р. Лесная – с. Замосты. Для анализа работы исходными данными послужили ряды расходов воды для различных видов стока: среднегодовой, максимальный, минимальный сток летне-осенней и зимней межени за период инструментальных наблюдений начиная с 1943 года по настоящее время.

По своеобразию режима стока, характеру его связи с определяющими факторами и величине стока бассейн р. Лесной относится к Западнобугскому гидрологическому району, подрайону «а». Данному гидрологическому району характерно следующее распределение сезонного стока в % от годового: весна (III – V) – 49%; лето – осень (VI – XI) – 28%; зима (XII – II) – 23% [1].

Режим стока в годовом разрезе характеризуется высоким весенним половодьем, относительно низкой летней меженью, периодическими летними и осенними паводками [2].

На рисунке 1 представлен гидрограф среднегодовых расходов воды р. Лесная – с. Замосты, который характеризуется следующими статистическими параметрами за исследуемый период:  $\bar{Q}=8,16 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $C_v=0,29$ ;  $C_s=1,08$ ;  $R=0,15$ .

На рисунке 1 видно, что значения среднего расхода воды незначительно уменьшаются, что подтверждает линия тренда. На р. Лесная – с. Замосты средний расход воды за весь период наблюдений составляет  $8,16 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Среднегодовые расходы реки в 1958, 1970, 1974, 1980 и 2017 гг. были гораздо выше нормы, это связано с тем, что в эти годы наблюдались самые большие уровни воды во время весеннего половодья за все время наблюдений.

Среднегодовые расходы воды реки Лесная в 1954, 1963, 2015 гг. были гораздо ниже нормы, это связано с тем, что в эти годы наблюдались температурные показатели, гораздо выше климатической нормы.

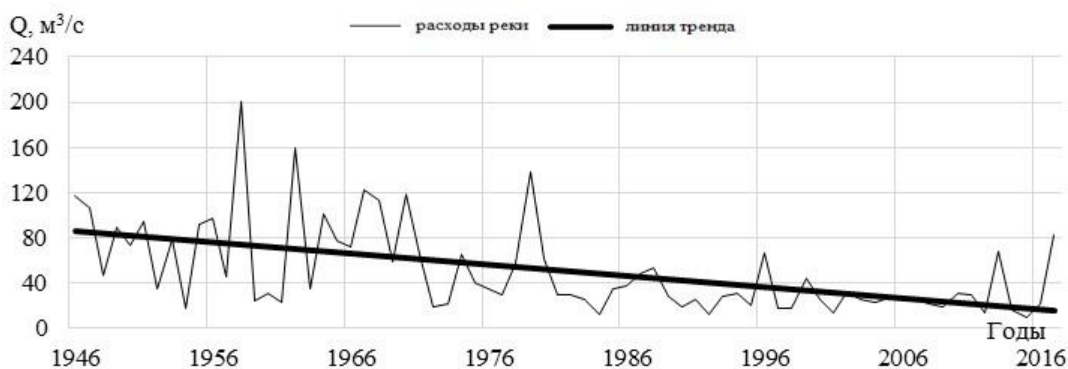




**Рисунок 1 – Гидрограф среднегодовых расходов воды на р. Лесная – с. Замосты**

Половодье в бассейне р. Лесной ежегодно формируется весной в результате снеготаяния и выпадения дождей при снеготаянии. Начало весеннего половодья на рассматриваемой территории приходится в среднем на третью декаду марта, хотя раньше сроки наступления половодья приходились в среднем на первую декаду апреля. Пик половодья приходится на начало апреля.

На рисунке 2 представлен гидрограф максимальных расходов воды весеннего половодья на р. Лесная – с. Замосты, который характеризуется следующими статистическими параметрами:  $\bar{Q}=50,56 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $C_v=0,77$ ;  $C_s=1,54$ ;  $R=0,52$ .



**Рисунок 2 – Гидрограф максимальных расходов воды на р. Лесная – с. Замосты**

Основные факторы, обуславливающие высоту весеннего половодья для рек Беларуси, характерны и для реки Лесная – степень увлажнения водосборов рек в предшествующем весне периоде, запасы воды в снеге перед началом весеннего таяния, осадки во время снеготаяния и прохождения половодья, глубина промерзания почвы к началу снеготаяния, интенсивность снеготаяния [3].

Как видно из рисунка 2, на р. Лесная – с. Замосты максимальные расходы воды весеннего половодья имеют тенденцию к уменьшению. Можно заметить, что максимальные расходы весеннего половодья наблюдались в 1958, 1962,

1979 и 2017 годах. Причиной формирования таких высоких уровней воды можно объяснить такими факторами как: наличие заторов льда на реке, выпадение обильных осадков, интенсивное весеннее снеготаяние (средняя температура за февраль в таких случаях всегда отрицательная, а за март положительная). Так к примеру, в 1979 г., средняя температура по бассейну р. Лесная в феврале составляла  $-7^{\circ}\text{C}$ , а в марте того же года уже в среднем  $1^{\circ}\text{C}$ .

Минимальный сток является одной из главных характеристик стока рек. Весеннее половодье на реках сменяется летне-осенней меженью, когда уровни воды достигают наиболее низких значений. Для рек бассейна р. Лесной характерно наличие двух периодов низкого стока в году – летне-осеннего и зимнего. Летне-осенняя межень наступает в конце мая – середине июня и заканчивается в октябре (около 170 суток). Зимняя межень обычно устанавливается в конце ноября – середине декабря. В отдельные годы межень прерывается зимними паводками и состоит из 2 – 4 периодов, продолжительностью 5–15 дней [4].

Минимальный сток для летне-осенней межени (а) и для зимней межени (б), характеризуется следующими статистическими параметрами: а)  $\bar{Q}=2,27 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $C_v=0,60$ ;  $C_s=2,03$ ;  $R=0,127$ ; б)  $\bar{Q}=3,62 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $C_v=0,49$ ;  $C_s=1,33$ ;  $R=0,292$ .

За периоды наблюдений наиболее низкими величинами летне-осеннего минимального стока были 1950, 1966 и 2015 годы, а наиболее низкими значениями зимней межени были 1954, 1978 и 2006 год.

Анализ рядов расходов воды для различных видов стока показал, что трансформация стока на р. Лесная – с. Замосты действительно происходит. Практически по всем видам стока наблюдается его уменьшение.

Одной из причин уменьшения расходов воды может являться тот факт, что из-за увеличения средней температуры воздуха (температура увеличилась примерно на 13 % в сравнении с периодом от начала наблюдений на р. Лесная – с. Замосты), что привело к увеличению испарения с бассейна р. Лесной, а, следовательно, к уменьшению расходов воды.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Водные ресурсы Брестской области: научное издание / А. А. Волчек, М. Ю. Калинин. – Минск, БГУ, 2002. – 440 с.
2. Мухавец: Энциклопедия малой реки: монография / А. А. Волчек, М. Ю. Калинин – Полесский аграрный институт, 2005. – 344 с.
3. Логинов, В. Ф. Весенние половодья на реках Беларуси: пространственно-временные колебания и прогноз / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, Ан. А. Волчек – Минск, 2014. – 244 с.
4. Минимальный сток рек Беларуси: монография / А. А. Волчек, О. И. Грядунова. – Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина, 2010. – 169 с.

**СОЛЫАНЧУК А.А.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Токарчук О.В., канд. геогр. наук, доцент

## **ПРОБЛЕМЫ МАЛЫХ РЕК БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ**

В настоящее время одной из главных проблем достижения устойчивого развития природно-антропогенных систем является проблема сохранения малых рек. Анализ библиографических источников позволяет выделить следующие основные аспекты данной проблемы: ухудшение качества вод; мелиоративная трансформация; нарушение норм охраны; гидроэнергетическая трансформация; нерациональное хозяйственное использование рек и их берегов.

Особо остро проблема сохранения малых рек стоит для территории Белорусского Полесья, что обусловлено, с одной стороны, значительной антропогенной трансформацией природных ландшафтов региона, с другой – относительно небольшим количеством малых рек, их недостаточной устойчивостью к антропогенным воздействиям.

Одним из аспектов проблемы является ухудшение качества воды в реках. В течение многого времени качество воды ухудшается. В прошлом основным источником загрязнения вод был сброс необработанных сточных вод.

С каждым годом проблемы принимают более масштабный характер. В настоящее время осталось мало рек, которые не были загрязнены продуктами жизнедеятельности человека.

Со сточными водами в малые реки попадают органические удобрения с сельскохозяйственных земель, загрязненные ими воды из каналов и дренажных канав. Данная проблема характерна для многих регионов мира [2]. Ключевым аспектом в пределах Белорусского Полесья здесь являются деятельность животноводческих ферм и комплексов. Вокруг них осуществляется сброс продуктов жизнедеятельности животных в почвы в качестве удобрений, а затем излишки органики попадают в водотоки, значительно ухудшая качество вод. В отдельных случаях нарушаются водоохранные зоны водных объектов при складировании органических удобрений, что, учитывая возможное повышение уровня воды в реках, может приводить к ухудшению качества их вод.

Загрязнение малых рек органическими веществами представляет собой достаточно сложный процесс. Данные вещества могут быть как антропогенного, так и природного происхождения. В частности, к природным органическим веществам относятся аллохтонный наземный детрит и автохтонный дебрис водных растений. Органические вещества в малых реках разлагаются аэробными микроорганизмами. Вследствие этого ниже по течению снижается уровень кислорода, и вода становится непригодной для жизнедеятельности многих видов живых организмов.

Достаточно молодой проблемой является засоление речных вод. Оно обусловлено взаимодействием с засоленными почвами, а также влиянием отдельных антрополических факторов. К данной проблеме относится неправильное использование минеральных удобрений и химических препаратов, что приводит к их попаданию в реки. В зимний период соль в почву и затем в реки попадают соли, которые применяются для удаления льда на дорогах [2].

Малые реки Белорусского Полесья загрязняются атмосферными осадками. Загрязнителями в данном случае чаще всего являются пыль, газы и радионуклиды. Вредные вещества попадают в атмосферу, затем выпадают в виде дождя, снега, града. Происходит растворение твёрдых частиц, атмосферные осадки просачиваются в почву, а затем попадают в реки, загрязняя их [3].

Хозяйственная деятельность выступала и продолжает выступать в качестве главной причины исчезновения малых рек Белорусского Полесья и деградации естественной русловой сети. Одной из причин этого является гидротехническая (осушительная) мелиорация. Значительный масштаб она приобрела ещё в XIX в., во время Западной экспедиции под руководством И.И. Жилинского. За 25-летний период было прорыто вручную 4075 км осушительных и лесосплавных каналов, обеспечивающих сброс в значительных объёмах избыточных вод с ряда крупных болотных массивов. Особенно интенсивно и в крупных масштабах мелиоративные работы производились после 1966 г. Мелиорация позволила управлять гидрологическим режимом малых рек. А мероприятия, проводимые параллельно мелиорации, улучшали защиту от загрязняющих веществ. В то же время на территории Полесья произошло снижение уровня грунтовых вод, масштабное уничтожение естественной болотной растительности, распашка торфяно-болотных почв, что привело к развитию ветровой эрозии, формированию условий дефицита воды в почве [6].

В настоящее время режим водоохранных зон и прибрежных водозащитных полос определяется Водным кодексом Республики Беларусь и Положением о водоохранных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах. Для охраны малых рек от загрязнения и истощения необходим комплекс мероприятий: полное прекращение сброса неочищенных и слабоочищенных сточных вод в малые реки, проведение очистки русел, благоустройство прилегающей территории и др. [4].

Значительную опасность для водоохранных зон представляют собой свалки мусора. Требуется внимания проблема охраны и благоустройства территорий, прилегающих к рекам и затапливаемых во время паводков и половодий. Для решения проблем охраны вод в пределах данных территорий необходима постройка защитных сооружений [1].

В пределах Белорусского Полесья реализуются проекты по строительству малых гидроэлектростанций (МГЭС). Наиболее известны 6 МГЭС, с каждым годом их число возрастает [1]. Возможное подтопление земель при их строительстве также несёт в себе угрозу загрязнения малых рек региона.

Хозяйственное освоение региона приводит к тому, что изменяются условия размыва берегов рек. В частности, в ходе дорожного строительства активизируется размыв берегов при строительстве мостов. Отдельные участки берегов заняты инженерными постройками, что сохраняет угрозу негативного взаимодействия с речными водами.

За последних два десятилетия популярность набирает рекреационное использование рек. Появляются зоны отдыха вблизи больших городов, туристические маршруты. В пределах Белорусского Полесья, в силу относительно небольшого количества пригодных для рекреации озёр, в данный процесс всё больше вовлекаются малые реки [5]. Данное обстоятельство требует принятия дополнительных мер по их охране.

Таким образом, анализ проблемы сохранения малых рек Белорусского Полесья позволяет сделать вывод о её важности для устойчивого развития региона. Проблемы малых рек характеризуются достаточной изученностью. В то же время, для выработки конкретных управленческих решений, направленных на решение проблем рационального использования и охраны поверхностных вод, требуется провести инвентаризацию малых рек региона. Это необходимо для накопления разноплановой информации о состоянии малых рек и последующего моделирования потенциальных рисков и их возможной динамики.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Водная стратегия Республики Беларусь до 2020 года / Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. – № 72-Р, 2011, С. 11–12.
2. Исмагилов, Р. Р. Проблема загрязнения водной среды и пути ее решения / Р. Р. Исмагилов // Молодой учёный. – 2012. – № 11 (46). – С. 127–129.
3. Как загрязняется природная вода [Электронные ресурсы]. – Режим доступа: <http://water-filter.by/osmotic/osmotic-obzory-fakty-stati/lib-voda-istochniki-zagryaznenie/> – Дата доступа: 13.03.2020.
4. Лилейкина, В. А. Изучение основных видов антропогенной нагрузки на водосборы малых рек и озёр / В. А. Лилейкина // Социальные и экологические проблемы Балтийского региона: материалы общественнонаучной конф. – Псков, 2000. – С. 182–184.
5. Малые реки. Вопросы географии: сб. науч. ст. / Издательство «Мысль», Московский филиал географического общества СССР: Н. Н. Баранский – 1981. – С. 181–183.
6. Жилинский, И. И. Очерк работ Западной экспедиции. – СПб, 1899. – 742 с.

**ШПОКА Д.А.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Волчек А.А., доктор геогр.наук, профессор

## **ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ МАКСИМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ РЕКИ ЯСЕЛЬДА**

Уровень воды относится к одной из информативных гидрологических характеристик. В условиях изменяющегося климата особенно актуален вопрос оценки вероятности, частоты, глубины и продолжительности затопления освоенной части речной долины. Поэтому был проведен пространственно-временной анализ изменения максимальных уровней воды весеннего половодья р. Ясельда.

В ходе исследования использовались максимальные годовые уровни воды весеннего половодья р. Ясельда по двум гидрологическим постам: г. Береза, д. Сенин за период с 1946 по 2014 гг., государственного водного кадастра ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» [1].

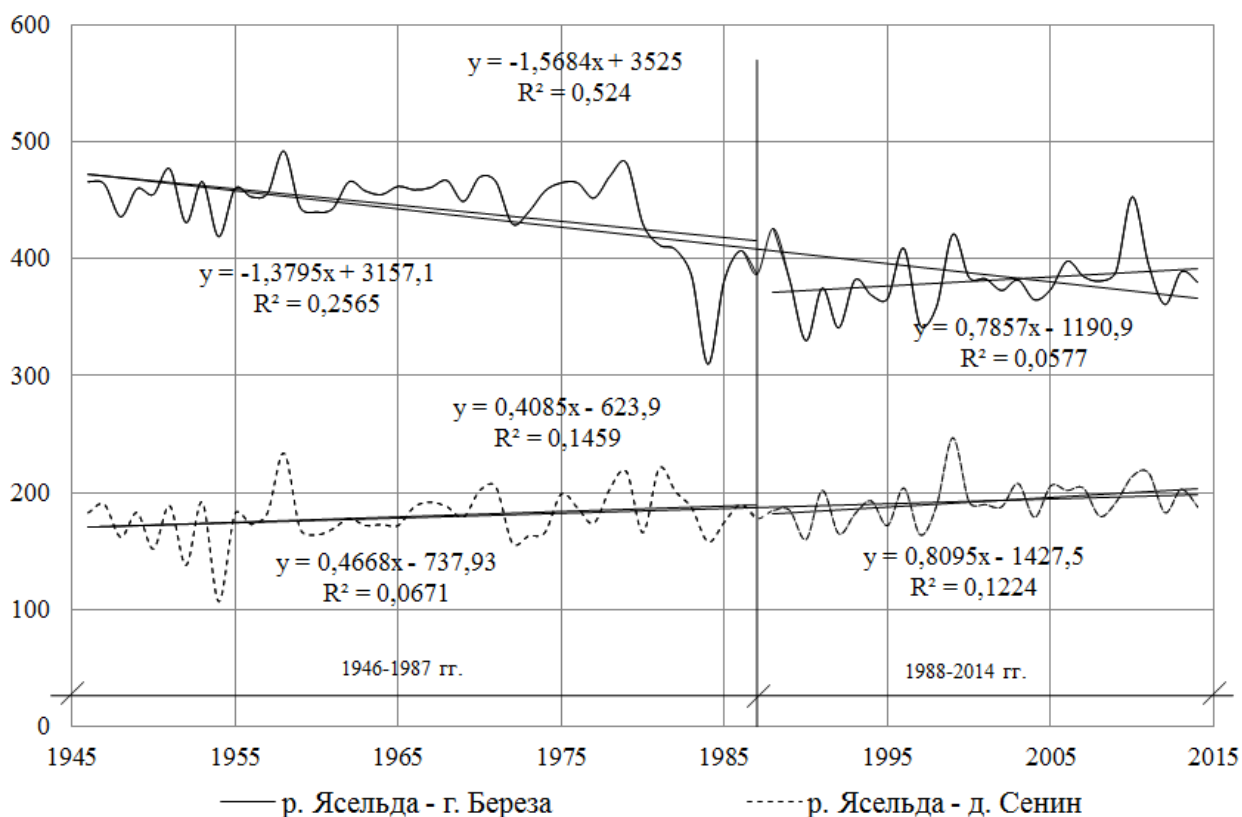
В ходе исследований использовались современные статистические методы анализа временных рядов, системный анализ наколенной информации, сравнительно-географический метод. Тенденция изменения уровней воды реки оценивалась с помощью линейных трендов. Проверялись две гипотезы: одна о равенстве выборочных средних (с помощью критерия Стьюдента), а вторая идентичности колебаний (с помощью критерия Фишера) [2].

Исследуемый период с 1946 по 2014 гг. разбит на два интервала: с 1946 по 1987 гг. (до начала потепления климата) и с 1988 по 2014 гг. (период современного потепления климата).

Анализ максимальных уровней воды весеннего половодья на р. Ясельда – г. Береза показал уменьшение средних максимальных уровней воды весеннего половодья за период с 1988 по 2014 гг. по сравнению с периодом 1946–1987 гг. на 63 см (рисунок, таблица). Данное уменьшение максимальных уровней воды весеннего половодья вызвано созданным водохранилищем «Селец», которое аккумулирует сток весеннего половодья. Что касается изменения средних максимальных уровней воды весеннего половодья на р. Ясельда – д. Сенин (рисунок, таблица), то здесь наблюдается некоторый рост, что связано с антропогенным воздействием, данные различия не являются статистически значимыми.

Согласно критерия Фишера (таблица) в характере колебаний максимальных уровней воды весеннего половодья значимых изменений не наблюдается, сохраняется определенная стабильность.

Анализ градиента изменения максимальных уровней воды весеннего половодья р. Ясельда, показал, что наблюдается тенденция к росту уровней воды в период с 1988 по 2014 гг.



**Рисунок – Многолетний ход максимальных уровней воды весеннего половодья р. Ясельда**

Таблица – Статистические параметры уровней воды р. Ясельда

Гидрологический пост	Период	Н, см			Коэффициент		Градиент изменения уровня воды $\alpha$ , см/10 лет	Коэффициент корреляции $r$	Распределение Стьюдента $t_{ст} / t_{кр}$	Распределение Фишера $F / F_{кр}$
					вариации	асимметрии				
		$N_c$ р	$N_m$ ах	$N_{in}$ ин	$C_v$	$C_s$				
г. Береза	1946-2014	420	492	310	0,10	-0,39	-15,7	<b>-0,724</b>	<b>8,77 / 2,00</b>	1,66 / 1,85
	1946-1987	444	492	310	0,07	-1,97	-13,8	<b>-0,506</b>		
	1988-2014	381	453	330	0,07	0,62	7,9	0,240		
д. Сенин	1946-2014	185	247	107	0,12	-0,26	4,1	<b>0,382</b>	<b>-2,50 / 1,99</b>	1,45 / 1,85
	1946-1987	180	234	107	0,12	-0,45	4,7	0,259		
	1988-2014	192	247	160	0,09	0,72	8,1	0,350		

Таким образом, пространственно-временной анализ максимальных уровней воды весеннего половодья р. Ясельда по двум гидрологическим постам показал, что наблюдается тенденция к росту, обусловленная процессами восстановления водного режима к естественному состоянию, которое было нарушено в результате крупномасштабной мелиорации, проводимой более 30 лет назад на территории Полесья.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод. Ч. 1 Реки и каналы. Ч. 2 Озера и водохранилища. Т. III. – Минск : 1946–2014 гг.
2. Математические методы обработки данных в экологии : учебное пособие / А.А.Волчек [и др.]. – Минск : РИВШ, 2018. – 212 с.



#### Секция 4. Состояние окружающей среды

УДК 502.17:625.7/8+502.211:592/599:625.7

**АВТУШКО А.Д.**

Минск, БГУ

Научный руководитель – Счастливая И.И., канд. геогр. наук, доцент

#### **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ЖИВОТНЫЙ МИР НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М-6 (МИНСК–ГРОДНО)**

Процедура оценки воздействия на окружающую среду гарантирует, что экологические последствия принимаемых решений берутся в расчет до вынесения заключений о возможности или невозможности реализации деятельности. Этот процесс реализуется на основе государственных законодательных актов, международных соглашений и конвенций.

Республиканская магистральная дорога М-6/E28 Минск–Гродно–граница Республики Польша (Брузги) – автомобильный маршрут, который обеспечивает перевозку промышленных грузов и сельскохозяйственной продукции между городами Минской и Гродненской областей, является важным транспортным звеном для осуществления пассажирских перевозок междугороднего и пригородного сообщения, обеспечивает международные перевозки (рисунок 1).



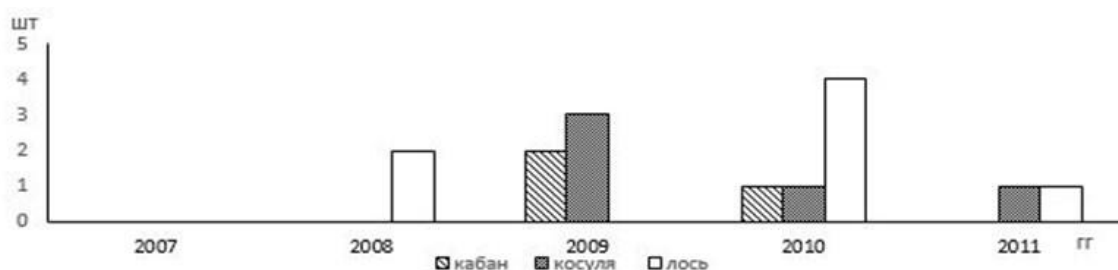
**Рисунок 1 – Географическое положение республиканской магистральной дороги М-6 Минск–Гродно–граница Республики Польша (Брузги)**

Участие в осуществлении решений народнохозяйственных задач создает большой транспортный поток на магистрали. По данным учета интенсивности движения в 2013 году на участке автомобильной дороги М-6 км 42,00 – км 91,07 (территория Минской области) средневзвешенная интенсивность движения составила 7409 авт./сутки, на участке км 91,07 – км 211,00 (территория Гродненской области) – 5683 авт./сутки (рисунок 2).



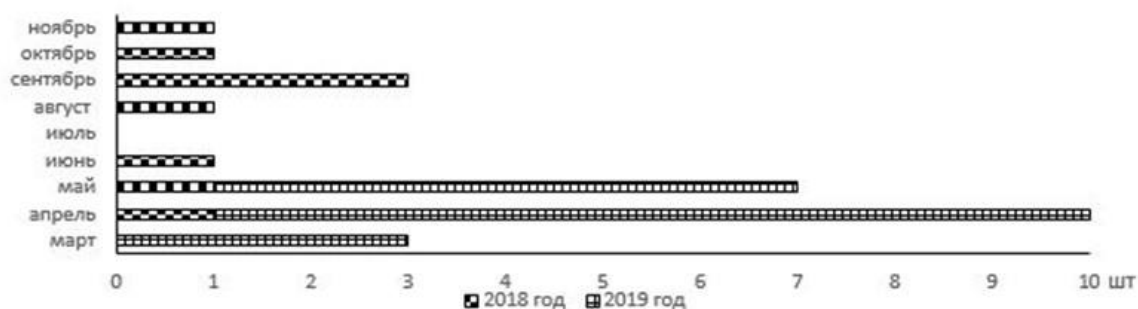
**Рисунок 2 – Интенсивность движения автомобильного транспорта по республиканской магистральной дороге М-6 Минск–Гродно–граница Республики Польша (Брузги) в 2013 г, авт./сут. [1]**

Интенсивное движение на исследуемой дороге приводит к большому количеству негативных последствий для окружающей среды. Одним из них является влияние дороги на объекты животного мира – дорожно-транспортные происшествия с участием копытных животных. На участке км 91 – км 211 автодороги М-6 (Гродненская область) в течение 5 лет (2007–2011 гг.) наблюдалась фрагментарно высокая частота ДТП с участием копытных. Так, например, на территории Ивьевского района за период с 2007 по 2011 год было сбито 15 особей (рисунок 3), из которых 46,66% составили лоси.



**Рисунок 3 – Динамика дорожно-транспортных происшествий с участием копытных животных на территории Ивьевского района с 2007 по 2011 гг. [1]**

В 2016–2019 гг. была проведена реконструкция автомобильной дороги М-6, направленная не только на улучшение состояния дорожного покрытия, но и на создание условий для снижения численности ДТП с участием животных. Реализовывались такие природоохранные мероприятия как обустройство проходов для копытных животных, с высадкой привлекающих древесно-кустарниковых насаждений, установка сетчатых направляющих ограждений высотой не менее 2,4 м, направляющих отсекающих шумовых экранов по обе стороны от проходов для обеспечения их эффективного функционирования; для предупреждения водителей об опасности выхода копытных животных на дорогу установление дорожных знаков 1.25 «Дикие животные» [1]. Однако установлено, что после проведения реконструкции и реализации природоохранных мероприятий, количество ДТП с участием копытных животных не сократилось. В 2018 году 9 копытных пострадало, в 2019 г. – 18 (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Количество копытных животных, пострадавших в ДТП на территории Ивьевского района в 2018–2019 гг., шт [2]**

Причиной данного явления выступают особенности физико-географического расположения дороги М-6. К автомобильной дороге примыкают участки лесных массивов, которые являются естественными местами обитания диких животных. В результате этого автомобильная дорога становится барьером для передвижения животных, т.к. к ней примыкают и пересекают миграционные коридоры копытных животных. Сама автомобильная дорога проходит по территории ландшафтного заказника «Налибокский», который выступает ядром концентрации копытных – эти факторы обуславливают высокую частоту выхода животных на дорогу. К сожалению, проектом реконструкции не было предусмотрено установление сплошной защитной сетки, имеются разрывы со стороны СПК и других сельскохозяйственных пользователей, что служит своеобразной ловушкой для диких животных [2].

Решением проблемы может послужить принятие дополнительных мер: увеличение протяженности участков защитного ограждения вдоль дороги на опасных участках; обустроить направляющие конструкции для копытных на съездах на второстепенную автодорогу, обеспечить дополнительную подсветку опасных участков в сумеречно-ночное время, использовать желтые мигающие фонари для отпугивания животных, проектирование дополнительных проходов для копытных животных или экодуков; разработка и применение новых способов предупреждения водителей о возможности выхода диких животных на дорогу – например, установить датчики движения, подающие световые сигналы; установить ограничения максимальной скорости движения на опасных участках.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Отчет об оценке воздействия на окружающую среду реконструкции автомобильной дороги М-6/Е28 Минск-Гродно-граница Республики Польша (Брузги) км 91,07 – км 211,00 / ГП «Белгипродор». – Минск, 2013. – 113с.;
2. Письмо председателю учреждения «Гродненская ООС» РГОО «БООР» от учреждения «Ивьевская районная организационная структура РГОО «БООР» по вопросу установления сплошной полосы защитной сетки с обеих сторон автодороги М-6 (Минск-Гродно) от 22.05.2019г.

**АЛИЕВА М.А.**

Минск, БГУ

Научный руководитель – Клебанович Н.В., доктор с.-х. наук, профессор

## **ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ**

В настоящее время мониторинг за культурами производится на основе многочисленных видов аэрокосмических съемок, проводимых на различных мобильных устройствах – от дронов и спутников до космических кораблей. Мониторинг можно вести в “количественном” (инвентаризационным) или же в “качественном” отношении.

Вегетационные индексы применяются в качестве показателей-детерминантов варьирования отражательной способности различной растительности, они же широко используются в точном земледелии. Почти все распространенные вегетационные индексы используют только соотношение красного – ближнего инфракрасного каналов [1].

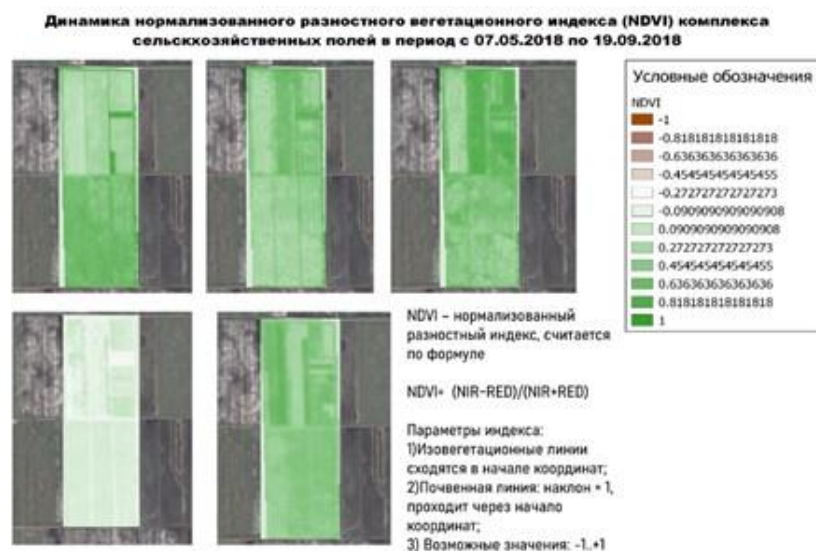
Мы рассматривали данные, получаемые со спутников – во-первых, потому что спутниковые данные систематичны и определены для мониторинга, во-вторых – данные с определённых спутников бесплатны и находятся в открытом доступе в сети. В частности, данные Sentinel-2 Европейского космического агентства (ESA) [2].

Предварительно, мы изучили технические особенности спутников семейства – прежде всего, нас интересовали спектральные каналы. Sentinel-2 снимает в 13 спектральных каналах от 443 (B1, синий) до 2190 (B12, SWIR) нм в 10, 20, 60-метровом разрешениях [3].

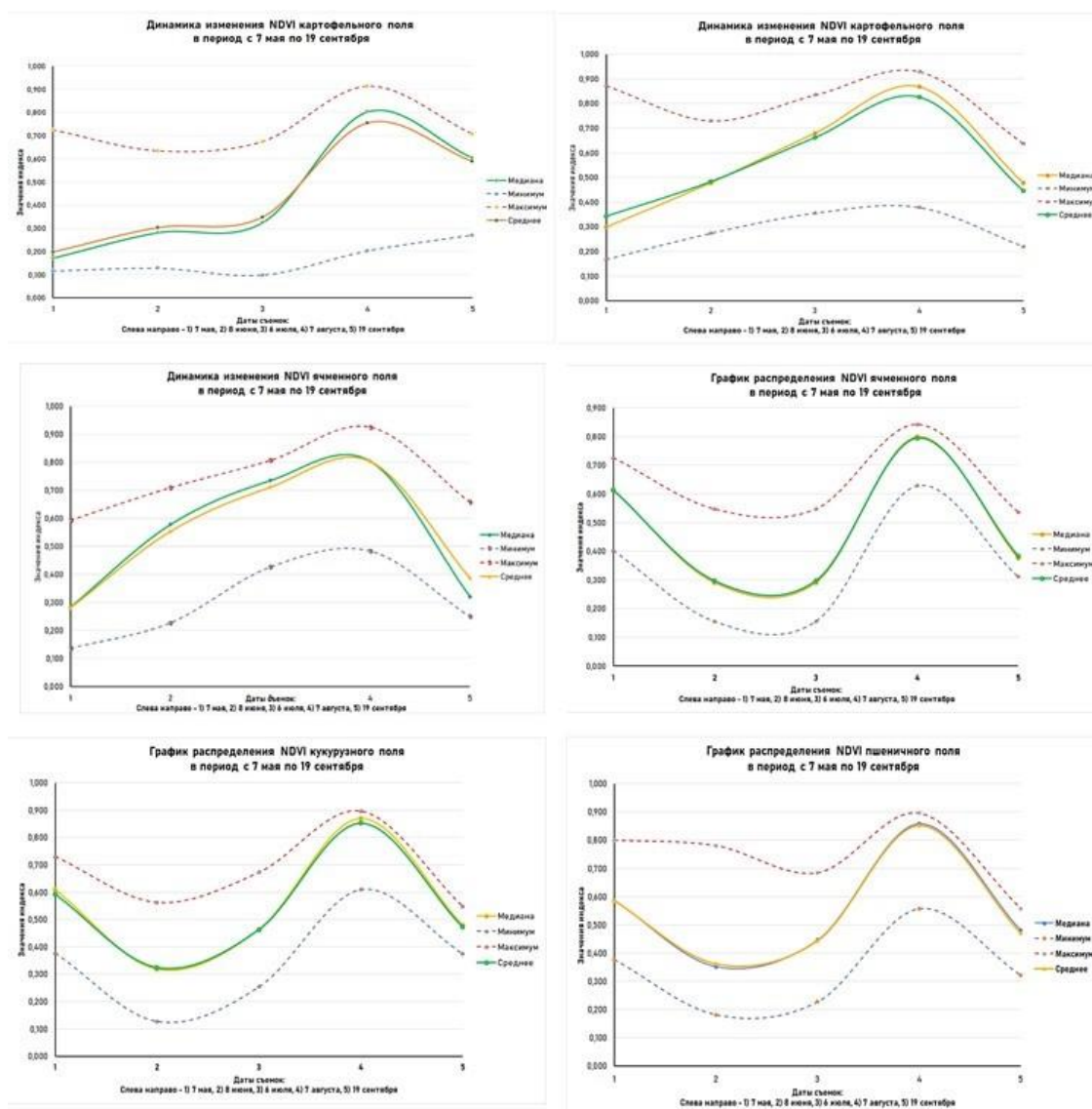
Для мониторинга были выбраны сельскохозяйственные поля к востоку от деревни Новоселки Бостынского сельсовета Лунинецкого района, которые представляют собой шесть прямоугольных контуров, ориентированных с юга на север, суммарной площадью 114,85 га и периметром 5,06 км, на которых в 2018 году произрастали картофель, ячмень, кукуруза и пшеница [4].

Все операции проводили в QGIS 3.4. При обработке и даже загрузке снимков мы воспользовались модулем SCP (Semi-Automatic Classification Plugin). Через него мы скачали 5 снимков, для поиска установили период съемки (2018-05-01 – 2018-09-21), облачность (10%). В окне Band Set плагина затем мы получили единые мультиспектральные снимки для каждого дня съемки. Затем обрезали данные растровые слои по маске.

В данной работе для обрезанного растра всего полигона полей мы посчитали индекс NDVI. Для этого воспользовались калькулятором растров, где при помощи простых математических операций с каналами B4 (красный, 669 нм) и B8 (ближний инфракрасный, 842 нм) получили искомые значения. Для отдельных контуров с различными культурами мы построили графики на основе статистической информации (Зональная статистика).



**Рисунок 1 – Картосхема динамики NDVI поля в период с 7 мая по 19 сентября**



**Рисунок 2 – Графики распределения NDVI поля в период с 7 мая по 19 сентября**

В целом отметили следующие общие черты:

1. Все графики схожи с синусоидами даже при таком краткосрочном периоде мониторинга.

2. Для большинства культур пик вегетации приходится на июль-август, в сентябре же наблюдается постепенный спад, связанный с началом уборочной кампании.

3. Для многих культур индексы, прежде чем достигнуть пика в июле-августе, прежде имели нисходящую тенденцию, вероятно, это связано с различными видами прополки (от механической для картофеля до химической для ячменя) в конце июня – начале июля. Возможны и иные причины.

На двух из шести контуров (СЗ и СВ контуры) рос картофель, по графикам видно, что 7 мая медиана индекса приходилась на 0,16 – значение для открытой почвы, его только посеяли, затем биомасса нарастает – сначала умеренно (май-июль до 0,32), затем интенсивность вегетации увеличилась до 0,81 за полтора месяца. На С и ЮЗ контурах был посеян ячмень, рассуждения при анализе аналогичные.

На Ю контуре росла кукуруза, которая в мае испытывала активную вегетацию (0,6), в начале июня была прополота (значения упали до 0,3), затем отмечен прирост до 0,78 по медиане за два месяца (июнь – август). Со второй половины августа до второй половины сентября происходит уборка культуры, значения индекса убывали до 0,48 (разреженная растительность).

На ЮВ контуре росла пшеница, причем озимая, о чем говорит активная вегетация в мае (0,6) и падения значений на протяжении июня и июля (до 0,35).

Таким образом, можно сказать, что картосхема отображает неравномерности состояния посевов, в то время как графики численно отображают интенсивность процесса вегетации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дубинин, М. Вегетационные индексы / М. Дубинин // GIS – Lab [Электронный ресурс]: – 2006. – Режим доступа: <https://gis-lab.info/qa/vi.html#.D0.9B.D0.B8.D1.82.D0.B5.D1.80.D0.B0.D1.82.D1.83.D1.80.D0.B0>: - Дата доступа: 07.03.2020.

2. Open Access Hub [Electronic resource]/ Sentinel-2. – 2020. – Mode of access: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home> . – Date of access: 21.02.2020.

3. Sentinel-2 User Handbook: approved by ESA 24.07.2015. – [Electronic resource] – Mode to access: [https://sentinel.esa.int/documents/247904/685211/Sentinel-2\\_User\\_Handbook](https://sentinel.esa.int/documents/247904/685211/Sentinel-2_User_Handbook). – Date of access: 21.02.2020.

4. Интерактивная карта OneSoil [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://map.onesoil.ai/2018#2/44.35/-43.66>. – Дата доступа: 15.02.2020.

УДК 332.1:330.15

**БАШКИРОВ А.С.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Токарчук О.В., канд. геогр. наук, доцент

## **SWOT-АНАЛИЗ ПРИРОДНОЙ ПОДСИСТЕМЫ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ БАРАНОВИЧ И ПИНСКА)**

Учитывая тот факт, что город представляет собой сложную систему, особую актуальность приобретает решение проблемы его комплексного и устойчивого развития. Последнее представляет собой процесс, при котором происходит достижение сбалансированного состояния различных подсистем города.

В настоящем исследовании предпринята попытка проведения оценки природной подсистемы больших городов Брестской области, как фактора их устойчивого развития, при помощи метода SWOT-анализа.

Методика SWOT-анализа обладает высокой гибкостью и позволяет комплексно проанализировать все интересующие показатели, а также провести сравнительный анализ городов по этим показателям. В контексте исследования устойчивого развития городов и их сравнения, SWOT-анализ позволяет провести дополнительное стратегическое планирование на длительный период, а использование количественных параметров во время анализа позволяет достигнуть большей объективности.

Оценка природной подсистемы больших городов Брестской области проводилась по 3 блокам: геолого-геоморфологические особенности городов; гидрометеорологические особенности городов; особенности растительного покрова городов.

В свою очередь, для каждого блока были отобраны необходимые для исследования критерии, анализируя которые, стало возможным произвести оценку устойчивого развития городов. Отбор критериев основывался на опыте ряда научных работ [1–3].

Основываясь на опыте других авторов, адаптировав полученные ими результаты к задачам нашего исследования, был отобран ряд показателей, в частности: величина горизонтального и вертикального расчленения рельефа; максимальные отметки высот; минимальные отметки высот; амплитуда высот; среднее значение уклона поверхности; объём подземных вод; сейсмическая устойчивость территории; необходимость проведения работ по вертикальной планировке территории; необходимость создания специальных сооружений, направленных на защиту территории города от опасных геологических процессов; градиент вертикальной фильтрации; необходимость проведения работ для обеспечения хорошего уровня дренированности; эрозионная расчлененность; интегральный показатель комфортности климата; уровень озеленённости; общая площадь зелёных насаждений; обеспеченность насаждениями общего пользования; количество крупных парков и скверов; среднегодовое количество осадков; характер процессов подтопления; характер процессов заболачивания;

степень благоприятности для строительства; площадь ООПТ; вовлечённость в процесс глобальных изменений климата.

На следующем этапе исследования был проведен комплексный SWOT-анализ природных подсистем больших городов Брестской области на примере Баранович и Пинска.

Анализ геолого-геоморфологических характеристик городов позволяет сделать вывод о том, что территории обоих городов являются благоприятными с точки зрения обеспечения их устойчивого развития. Анализ морфометрических характеристик рельефа городов показал, что их территории являются благоприятными для строительства. В дополнение к этому можно сделать вывод, что умеренно расчлененный характер их территории отличается достаточной «экологической привлекательностью».

Геолого-геоморфологические условия в городах способствуют разнообразной технической деятельности, начиная с прокладки любых видов коммуникаций, заканчивая реализацией архитектурно-планировочных решений.

Стоит отметить, что в свете происходящих в последние десятилетия изменений климата, происходят определённые изменения климатических характеристик городов Беларуси. Сравнивая г. Барановичи с г. Пинском, можно сделать вывод о том, что в первую очередь данные изменения касаются Пинска (наблюдается заметное повышение средних и максимальных значений температур воздуха, повышается «экстремальность» других климатических характеристик). Вследствие глобальных изменений климата наблюдается повышение интенсивности выпадения осадков, что может усугубить характер подтопления территорий в г. Пинск.

Повышение среднегодовой температуры воздуха в Беларусь на 1,1 градуса привело к смещению агроклиматических зон с юга на север примерно на 100–120 километров. Северная агроклиматическая область распалась, а на Полесье (юг Брестской и Гомельской областей) появилась новая. Она характеризуется наиболее тёплым зимним и летним периодами, а также продолжительным вегетационным периодом. Это напрямую влияет и на климатические характеристики г. Пинск.

Потепление климата способствует смещению границы распространения клещей, что повышает риск заболеваемости клещевым боррелиозом и энцефалитом.

Повышение уровня грунтовых вод и подтопление территории вследствие выпадения интенсивных осадков в летний период повышают риск аварий канализации и ухудшения качества питьевой воды (в том числе и вследствие бактериального заражения). Повышение температуры способствует развитию паразитарных заболеваний, вызываемых гельминтами, лямблиями и т. д.

Таким образом, анализируя глобальные изменения климата, как угрозу устойчивому развитию больших городов Брестской области, можно сделать вывод о том, что эта проблема, особенно актуальна для г. Пинск.

В то же время, проанализировав гидрографические и климатические характеристики рассматриваемых городов, можно прийти к выводу, что



природные условия для проживания человека на их территории в целом достаточно благоприятны и комфортны. Показатель комфортности климатических условий незначительно выше в Пинске. Однако, как уже отмечалось ранее, при оценке климатических условий г. Барановичи и г. Пинска следует учитывать фактор изменений климата и возможных последствий этого. Рассуждая о возможных последствиях таких изменений, следует отметить, что они особенно ощутимы для Пинска. Согласно гидрометеорологическим характеристикам, изменения климата делают территорию г. Пинска менее перспективной с точки зрения устойчивого развития, по сравнению с г. Барановичи.

Сравнивая Барановичи и Пинск по особенностям растительного покрова в черте города можно сделать вывод о том, что, в данном отношении г. Барановичи превосходит г. Пинск по всем рассматриваемым характеристикам. Общая площадь зелёных насаждений, уровень озеленённости, количество парков, скверов, зон отдыха, а также обеспеченность насаждениями общего пользования (м<sup>2</sup>/чел), больше в г. Барановичи. Это создает более благоприятную обстановку по сравнению с городом Пинском с точки зрения санитарно-гигиенических, рекреационных, структурно-планировочных и декоративно-художественных условий городской среды.

Подводя итоги, следует отметить, что с точки зрения устойчивого развития, по показателям природной подсистемы, г. Барановичи характеризуется более выгодным положением и имеет ряд преимуществ в геолого-геоморфологическом, гидрометеорологическом и геоботаническом отношении.

Таким образом, в ходе исследования была предпринята попытка SWOT-анализа природных подсистем больших городов Брестской области, а также их оценка с точки зрения устойчивого развития. По результатам оценки можно сделать вывод, что в целом условия в рассматриваемых городах достаточно безопасны, благоприятны и комфортны для проживания, а также для ведения технической и экономической деятельности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Крашенинникова, С. В. К вопросу об эколого–геоморфологической оценке территории города / С. В. Крашенинникова // Известия Пензинского гос. пед. университета им. В. Г. Белинского. 2006. – №1(5). – С. 150–154.
2. Ефремов, Ю. В. Основные критерии эстетического восприятия рельефа / Ю. В. Ефремов // Проблемы экологической геоморфологии: Материалы Межгосударственного совещания XXV Пленума геоморфологической комиссии РАН. Белгород : Изд-во БелГУ, 2000. – С. 22–23.
3. Лихачева, Э. А. Город – экосистема / Э. А. Лихачева, Д. А. Тимофеев, М. П. Жидков [и др.]. – М. : ИГ РАН, 1996. – 336 с.

**БРЫЛЬ Е.А.<sup>1</sup>, МИХАЛЬЧУК О.В.<sup>2</sup>**

Брест, <sup>1</sup>Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси,

Брест, <sup>2</sup>Брестский государственный технический университет

Научные руководители – Михальчук Н.В.<sup>1</sup>, канд. биол. наук, доцент;

Волчек А.А.<sup>2</sup>, д.г.н., профессор

## **ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ И ДЕРНОВО-КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ И ПОДСТИЛКАХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ФОНОВЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮГО-ЗАПАДА БЕЛАРУСИ**

Природные и аграрные ландшафты юго-запада Беларуси подвержены влиянию выбросов тяжелых металлов (ТМ) и иных веществ-загрязнителей из техногенных источников, что создает потенциальную опасность включения токсичных элементов в пищевые цепи и ограничивает возможности получения высококачественной продукции. Рассматриваемый субрегион Беларуси отличается развитой транспортной инфраструктурой, интенсивными формами ведения сельскохозяйственного производства, сравнительно высоким промышленным потенциалом. Кроме того, накопление ТМ в почвах юго-запада Беларуси связано также с особым географическим положением территории: она находится под влиянием трансграничного переноса загрязняющих веществ с индустриально развитых регионов Европы. Все эти факторы, взятые в совокупности, обуславливают актуальные и потенциальные риски загрязнения почв ТМ.

Для оценки экологической опасности и прогноза загрязнения почв ТМ необходимо прежде всего иметь сведения о фоновом их содержании.

Исследованиями белорусских геохимиков установлено, что для территории Беларуси в целом характерно нижекларковое содержание большинства элементов в почвах [1, 2] и оно существенно отличается от широко используемых кларков А.П. Виноградова для почв мира. В этой связи оценка экологической опасности загрязнения почв ТМ может проводиться по отношению к региональным кларкам (для территории Республики Беларусь) или к субрегиональному фону (например, для условий отдельных физико-географических районов) [3].

Своего рассмотрения требует проблема загрязнения лесных подстилок, которые являются геохимическим барьером на пути миграции аэротехногенных загрязнений в ниже расположенные почвенные горизонты. В лесных подстилках накапливаются значительные количества ТМ и происходят основные процессы их трансформации, определяющие дальнейшее поведение поллютантов в почвах [4]. Соответствующие исследования имеют важное теоретическое и прикладное значение. В частности, в верхнем органогенном слое почв наиболее интенсивно

развивается грибной мицелий, что предопределяет степень загрязнения грибной продукции и связанные с этим риски [5].

Нами выявлены значения субрегионального (для условий Брестского Полесья) фона для дерново-карбонатных (ДК) почв на вторичных известковых отложениях (мергелях), а также для дерново-подзолистых песчаных почв пахотных сельскохозяйственных угодий (агротехногенные почвы) и их природных аналогов, не затронутых хозяйственной деятельностью.

Сравнительный анализ собранных данных показывает, что для условий юго-запада Беларуси наиболее высокие уровни содержания ТМ и микроэлементов (МКЭ) характерны для ДК почв. Накопление в них марганца (310,1 мг/кг) и кадмия (0,6 мг/кг) превышает значения региональных кларков для почв Беларуси согласно Н.Н. Петуховой (1992) – соответственно 247,0 мг/кг и 0,10 мг/кг, а содержание свинца (11,0 мг/кг) приближается к кларковому уровню (12,0 мг/кг) и значительно превышает показатель, установленный для дерново-подзолистых песчаных почв (6,0 мг/кг). Существенно ниже региональных кларков в ДК почвах содержится меди, цинка и кобальта. Учитывая высокую сорбционную емкость карбонатного вещества почв, резко ограничивающего миграционную активность МКЭ, имеющих важнейшее значение в функционировании биологических систем, может наблюдаться их дефицит в растениеводческой продукции.

Весьма низкие значения содержания ТМ и МКЭ свойственны дерново-подзолистым песчаным почвам рассматриваемого субрегиона – соответствующие показатели существенно ниже региональных кларков. Особенно выраженным является дефицит никеля, кобальта и меди – содержание их всего лишь 3,0 %, 5,0 % и 10,0 % от региональных значений. Вследствие этого в дерново-подзолистых песчаных почвах юго-запада Беларуси могут наблюдаться отрицательные геохимические аномалии указанных МКЭ, имеющие, в том числе, и медицинское значение.

Важное значение имеет выяснение особенностей накопления приоритетных элементов-загрязнителей в лесных подстилках. Сравнение соответствующих показателей, установленных для подстилок под сосняками фоновых территорий, с данными для горизонта  $A_1$  нативных дерново-подзолистых песчаных почв юго-запада Беларуси показывает, что сильно опасные элементы – цинк, кадмий, свинец – накапливаются в подстилках соответственно в 2,4, 2,2 и 1,4 раза более интенсивно, чем в поверхностном слое собственно почвы. Еще более высокие уровни аккумуляции элементов-загрязнителей обнаруживают подстилки под сосновыми лесами в зоне влияния автомагистрали М-1/Е-30 Брест-Москва. Так, содержание цинка здесь достигает 41,7 мг/кг, а особо опасного элемента свинца – 13,8 мг/кг, в то время как в аналогичных подстилках фоновых территорий эти показатели составляют соответственно 17,5 мг/кг и 8,1 мг/кг, т.е. в 2,4 и 1,7 раза ниже. Учитывая данное обстоятельство, сбор грибной продукции в ареалах аэротехногенных эмиссий должен быть всемерно ограничен.

Таким образом, установленные значения содержания приоритетных ТМ в дерново-карбонатных и дерново-подзолистых почвах и лесных подстилках

сосняков фоновых ландшафтов юго-запада Беларуси могут являться основой для проведения корректных сравнительных оценок накопления элементов-загрязнителей в зонах техногенных воздействий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лукашев, К. И. Химические элементы в почвах / К. И. Лукашев, Н. Н. Петухова. – Минск : Наука и техника, 1970. – 232 с.
2. Петухова, Н. Н. Геохимия почв Белорусской ССР / Н. Н. Петухова. – Минск : Наука и техника. – 1987. – 231 с.
3. Михальчук, Н. В. Уровни содержания тяжелых металлов в фоновых и агротехногенных почвах юго-запада Беларуси / Н. В. Михальчук, М. М. Дашкевич, О. А. Галуц // Проблемы рационального использования природных ресурсов и устойчивое развитие Полесья: сб. докл. Междунар. науч. конф., Минск, 14–17 сент. 2016 г. В 2 т. Т. 1 / Нац. Акад. наук Беларуси [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2016. – С. 268–271.
4. Федорец, Н. Г. Воздействие эмиссий Костомукшского горно-обогатительного комбината на лесные подстилки сосняков в северотаежной зоне Карелии / Н. Г. Федорец, А. Н. Солодовников // Труды Карельского научного центра РАН. – 2013. – № 6. – С. 143–152.
5. Цветнова, О. Б. Грибы – биоиндикторы техногенного загрязнения / О. Б. Цветнова, А. И. Щеглов // Природа. – 2002. – № 11. – С. 39–46.
6. Петухова, Н. Н. К кларкам микроэлементов в почвенном покрове Беларуси / Н. Н. Петухова, В. А. Кузнецов // Докл. АН Беларуси. – 1992. – Т. 36. – № 5. – С. 461–465.

УДК 332.2

**ГОРБУНОВА М.Н.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Шелест Т.А., канд. геогр. наук, доцент

## **СОСТОЯНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ЖАБИНКОВСКОГО РАЙОНА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ**

Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель проводится с целью получения данных об их плодородии, технологических свойствах и местонахождении, характеризующих сельскохозяйственные условия, и определения их кадастровой стоимости.

Цель настоящего исследования – выявить изменение состояния сельскохозяйственных земель Жабинковского района по результатам кадастровой оценки. Для достижения поставленной цели рассматривались результаты кадастровой оценки земель 2000, 2010 и 2015 гг. в разрезе

колхозов, совхозов и других крупных сельхозпредприятий, в разрезе подхозов и мелких сельхозпредприятий, а также в разрезе крестьянских (фермерских) хозяйств. При этом использовались данные, опубликованные в «Результаты кадастровой оценки сельскохозяйственных земель Республики Беларусь на 1 января 2000, 2010 и 2015 гг.» на официальном сайте государственного комитета по имуществу Республики Беларусь.

Для показателей кадастровой оценки земель Жабинковского района *в разрезе колхозов, совхозов и других крупных сельхозпредприятий* характерна некоторая динамика. Общий балл кадастровой оценки для сельскохозяйственных земель Жабинковского района в 2015 г. составил 32,9, причем этот показатель является практически не изменным на протяжении 15 лет. Так, с 2000 по 2015 г. он снизился всего на 0,1 балла. По видам земель наблюдаются более заметные отличия. Наибольшим баллом кадастровой оценки по результатам 2015 г. характеризуются сенокосные пастбищные улучшенные земли (36,8 баллов), причем этот показатель заметно вырос с 2010 г. (составлял 32,5 баллов). Значительно меньшим общим баллом кадастровой оценки характеризуются сенокосные и пастбищные естественные земли – 19,7 (в 2015 г.). За 15-летний период этот показатель в Жабинковском районе увеличился на 1,1 балла, достигая наименьших значений в 2010 г. (18,1). Для пахотных и используемых под постоянные культуры земель характерно снижение общего балла кадастровой оценки за рассматриваемый период с 33,6 баллов в 2000 г. до 32 в 2015 г.

По нормативному листу доходов по отношению к средним условиям (у.е./га) для Жабинковского района характерно значительное увеличение как для сельскохозяйственных земель в целом (с 113 у.е./га в 2000 г. до 215,4 у.е./га в 2015 г.), так и отдельно для пахотных и используемых под постоянные культуры (от 127 у.е./га в 2000 г. до 250,4 в 2015 г.). Дифференциальный доход также значительно вырос (в 2,4 раза) и составил для всех сельскохозяйственных земель 398 у.е./га в 2015 г., постепенно увеличиваясь от 168 у.е./га в 2000 г. до 266 в 2010 г. Наиболее значительно он вырос для естественных сенокосов и пастбищ (от 31 у.е./га в 2000 г. до 66,7 в 2015 г.).

Для показателей кадастровой оценки земель Жабинковского района *в разрезе подхозов и других мелких сельхозпредприятий* характерна некоторая динамика, для оценки которой рассматривались показатели кадастровой оценки 2000 и 2010 гг.

Общий балл кадастровой оценки для сельскохозяйственных земель в 2010 г. составил 22,7. Выявлено снижение этого показателя на 4,4 балла по сравнению с 2000 г. Наибольшим баллом кадастровой оценки по результатам 2010 г. характеризуются пахотные и используемые под постоянные культуры земли (24,3 балла), причем этот показатель уменьшился на 5,5 баллов с 2000 г. (составлял 18,8 баллов). Для сенокосных и пастбищных земель как естественных, так и улучшенных общий балл кадастровой оценки за 10-летний период не изменился: для улучшенных сенокосов и пастбищ он составил 18,9 баллов, для естественных – 13,1.

Общий балл плодородия для сельскохозяйственных земель составил 20,9 баллов в 2010 г. и этот показатель увеличился по сравнению с 2000 г. (составлял 16,3 балла). Для пахотных и используемых под постоянные культуры земель балл плодородия за 10-летний период вырос с 17,8 баллов в 2000 г. до 23,2 балла в 2010 г.

Повышение балла плодородия почв сельскохозяйственных земель по подхозам и другим мелким сельхозпредприятиям произошло за счет повышения балла плодородия пахотных и используемых под постоянные культуры земель.

По нормативному листу доходов по отношению к средним условиям (у.е./га) для Жабинковского района характерно значительное увеличение как для сельскохозяйственных земель в целом (с 1 у.е./га в 2000 г. до 39 у.е./га в 2010 г.), так и отдельно для пахотных и используемых под постоянные культуры земель (от -7 у.е./га в 2000 г. до 45 в 2010 г.).

Дифференциальный доход по подхозам и другим мелким сельхозпредприятиям Жабинковского района также значительно вырос (в 2,4 раза) и составил для всех сельскохозяйственных земель 132 у.е./га в 2010 г. (в 2000 г. был равен 55 у.е./га). Это произошло за счет роста дифференциального дохода пахотных и используемых под постоянные культуры земель, который изменился от 69 у.е./га в 2000 г. до 161 у.е./га в 2010 г.

Для показателей кадастровой оценки земель Жабинковского района *в разрезе крестьянских (фермерских) хозяйств* также характерна некоторая динамика, для оценки которой рассматривались показатели кадастровой оценки 2000 и 2010 гг.

Общий балл кадастровой оценки для сельскохозяйственных земель Жабинковского района по крестьянским (фермерским) хозяйствам в 2010 г. составил 33 балла. Выявлено увеличение этого показателя на 8,7 баллов по сравнению с 2000 г. По видам земель наблюдаются заметные отличия. Наибольшим баллом кадастровой оценки по результатам 2010 г. характеризуются пахотные и используемые под постоянные культуры земли (33,7 баллов), причем этот показатель увеличился на 5,5 баллов с 2000 г. (составлял 28,2 балла). Для сенокосных и пастбищных земель как естественных, так и улучшенных общий балл кадастровой оценки за 10-летний период также вырос, но в разных масштабах: для улучшенных сенокосов и пастбищ он составил 30,9 баллов (вырос на 10,8 балла), для естественных – 22,3 (вырос на 2,8 балла). Общий балл плодородия для сельскохозяйственных земель составил 32,8 баллов в 2010 г. и этот показатель увеличился по сравнению с 2000 г. (составлял 23,2 балла). По нормативному листу доходов по отношению к средним условиям (у.е./га) для Жабинковского района по крестьянским (фермерским) хозяйствам характерно значительное увеличение как для сельскохозяйственных земель в целом (с 49 у.е./га в 2000 г. до 116 у.е./га в 2010 г.), так и отдельно для пахотных и используемых под постоянные культуры земель (от 81 у.е./га в 2000 г. до 127 в 2010 г.). Дифференциальный доход по крестьянским (фермерским) хозяйствам Жабинковского района вырос в 2 раза и составил для всех сельскохозяйственных земель 271 у.е./га в 2010 г.

(в 2000 г. был равен 140 у.е./га). Это произошло за счет трехкратного роста дифференциального дохода улучшенных сенокосов и пастбищ (от 49 у.е./га в 2000 г. до 153 у.е./га в 2010 г), а также роста доходов пахотных и используемых под постоянные культуры земель, который изменился от 224 у.е./га в 2000 г. до 314 у.е./га в 2010 г.

Таким образом, сравнение показателей кадастровой оценки земель Жабинковского района показало, что наиболее высоким общим баллом кадастровой оценки и баллом плодородия почв рассматриваемого района характеризуются пахотные и используемые под постоянные культуры земли. Наименьший общий балл кадастровой оценки и самый низкий балл плодородия почвы характерен для естественных сенокосных и пастбищных земель.

Кроме того, установлено, что показатели кадастровой оценки по колхозам, совхозам, крупным сельхозпредприятиям значительно отличаются от показателей кадастровой оценки подхозов и мелких сельхозпредприятий, а также крестьянских (фермерских) хозяйств. Наиболее низкий общий балл кадастровой оценки, а также балл плодородия почв характерен для подхозов и мелких сельхозпредприятий. Для колхозов, совхозов, крупных сельхозпредприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств эти показатели выше в 1,5 раза. Весьма существенно отличаются они и по нормативному листу доходов по отношению к средним условиям и по дифференциальному доходу. По этим параметрам значительно превосходят колхозы, совхозы и крупные сельхозпредприятия, доход которых превышает доход подхозов и мелких сельхозпредприятий в 3–5 раз, а крестьянских (фермерских) хозяйств – в 1,5 раза.

УДК 628.01

**ДЕМИДОВИЧ О.А., ОСТАПУК И.Я.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Лукьянчик И.Д., канд. с.-х. наук, доцент

### **ВЛИЯНИЕ РАСТВОРОВ БРАССИНОЛИДА-988 НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И ДИНАМИКУ РОСТА ПОБЕГОВ ЛЬНА СОРТА АЛИЗЕ**

Лен является одной из важнейших технических культур Республики Беларусь. Он обеспечивает промышленность сырьем для производства растительного масла и натуральных волокон. Беларусь занимает одно из ведущих мест в мире по масштабам производства льноволокна. Однако объем производства льна в стране не полностью удовлетворяет потребности промышленности, особенно на юго-западе Беларуси. Для увеличения урожайности льна перспективно использование стимуляторов роста [1]. К одной из перспективных групп регуляторов роста растений относятся

брассиностероиды – соединения стероидной природы, которые действуют в низких концентрациях и способствуют регуляции различных процессов метаболизма растений [2].

Работа выполнялась в рамках НИР с №ГР 20193099 «Оценка влияния фитогормонов стероидной природы и их производных на структурные и функциональные параметры некоторых сельскохозяйственных и фиторемедиационных культур» по заданию ГПНИ «Химические технологии и материалы».

Цель работы – изучить влияние различных форм обработок льна-догунца *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе растворами брассинолида-988в диапазоне концентраций  $10^{-11}$ – $10^{-9}$  % на процесс прорастания семян в лабораторных условиях, а также на динамику технической длины стебля в открытом грунте.

Объект исследования – брассинолид–988 (БС–988). Тест-объект – лен-долгунец *Linum usitatissimum* L. сорта Ализе. В качестве стандартного соединения использовался эпибрассинолид (ЭБ), производными которого являлись выше перечисленные вещества. Материалы исследования – растворы БС–988 и ЭБ в концентрациях  $10^{-11}$ – $10^{-9}$  %, семена растений, техническая часть стеблей. Статистическая обработка результатов – использование программы MSExcel–2010. Достоверность различий оценивалась с использованием критерия Стьюдента.

Лабораторный опыт проводился на базе кафедры зоологии и генетики БрГУ им. А.С. Пушкина. Обработка семян – замачивание в растворах веществ на протяжении двух часов и последующее проращивание в чашках Петри между слоями увлажненной фильтровальной бумаги в темноте в термостате при  $t = +20^{\circ}\text{C}$ . Контроль – дистиллированная вода. Повторность – двукратная. Критерии биологической активности – лабораторная всхожесть семян и длина зародышевых корешков.

Полевой опыт закладывался на территории отдела агробиологии Центра экологии БрГУ имени А.С. Пушкина.

Закладка полевого опыта осуществлялась по методике Доспехова Б.А. (1985) с использованием мелкоделяночного метода и рендомизированного распределения повторностей опытов. Площадь учетной делянки составляла  $1\text{ м}^2$ . Посев произведен вручную под маркер согласно схеме опытов. Способ посева семян – обычный рядовой на глубину 2,5–3,1 см с междурядьем 4,5–5 см. Уход за растениями заключался в прополке междурядий. Уборку льна осуществляли вручную в фазе желтой спелости.

Обработка растений растворами БС проводилась дважды: на стадиях елочки (на 26-е сутки) и начала бутонизации (34-е сутки). Контроль – опрыскивание водой. Критерии оценки биологической активности: техническая длина стеблей льна-долгунца перед первой обработкой на 26-е сутки после посева (стадия елочки), перед 2-й обработкой на 34-е сутки (фаза начала цветения) и после уборки растений на 108-е сутки, а также прирост длины за 2 периода и общий прирост после двух обработок.

Результаты исследований влияния обработки семян льна-долгунца растворами БС–988 в концентрациях  $10^{-11}$ – $10^{-9}$  % на их прорастание



представлены в таблице 1. При анализе воздействия растворов БС–988 на всхожесть семян было установлено, что раствор в концентрации  $10^{-11}$  % оказывал стимулирующее воздействие по отношению к контролю (+ 5,00 %) и не проявлял активности при сравнении с исходным стандартом. Однако раствор № 988– $10^{-10}$  % приводил к ингибированию всхожести, а № 988– $10^{-9}$  % не повлиял на данный показатель.

Таблица 1 – Влияние обработки растворами БС–988 и ЭБ в концентрациях  $10^{-11}$ – $10^{-9}$  % на прорастание семян льна-долгунца сорта Ализе

Варианты опытов	Всхожесть, %	Длина зародышевых корешков, $\bar{X} \pm m$ , мм
Контроль	81,67	32,04±0,97
Стандарт I (ЭБ– $10^{-11}$ %)	90,00*	28,17±1,08*
Стандарт II (ЭБ– $10^{-10}$ )	73,33*	27,24±0,81**
Стандарт II (ЭБ– $10^{-9}$ )	80,00	24,87±0,76**
БС–988– $10^{-11}$ %	86,67**	28,20±0,77**
БС–988– $10^{-10}$ %	71,67*	31,92±1,33
БС–988– $10^{-9}$ %	85,00	34,88±0,97*

\*– достоверно при  $p < 0,05$ ; \*\* – достоверно при  $p < 0,01$ .

Рост зародышевых корешков прорастающих семян является чувствительным процессом по отношению к внешним факторам. Как видно из таблицы 2, положительное влияние на длину зародышевых корешков семян льна оказал только раствор БС–998 в концентрации  $10^{-9}$  %. Конъюгат–998 в концентрации  $10^{-10}$  % не оказал воздействия на длину зародышевых корешков, а БС–998– $10^{-11}$  % приводил к ингибированию данного признака.

Результаты по влиянию обработки растворами БС–988 на техническую длину стеблей растений льна-долгунца отображено в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние внекорневых обработок растворами БС–988 в концентрациях  $10^{-11}$ – $10^{-9}$  % на техническую длину стебля льна-долгунца сорта Ализе

Время промеров, сутки	Концентрация, %			
	Контроль	$10^{-11}$	$10^{-10}$	$10^{-9}$
	Техническая длина, $\bar{X} \pm m$ , см			
26-е	14,27±0,43	14,35±0,44	14,53±0,50	14,45±0,36
1-я обработка (26-е сутки)				
34-е	23,96±0,60	26,75±0,67*	23,15±0,63	25,04±0,82
Прирост I, см	+9,69	+12,40*	+8,62	+10,59
2-я обработка (34-е сутки)				
108-е	38,79±0,65	41,54±0,76**	43,06±0,86*	41,06±0,80**
Прирост II, см	+14,83	+14,79	+19,91*	+16,02**
Общий прирост, см	+24,52	+27,19*	+28,53*	+26,61*

\*– достоверно при  $p < 0,05$ ; \*\* – достоверно при  $p < 0,01$ .

Как видно из данных, после первой обработки растений прирост был достоверно выше контроля только в опыте с раствором  $10^{-11}$  % (+12,40 см, что на 27,97 % больше, чем в контроле). Вторичная обработка не способствовала растениям из опыта с  $10^{-11}$  % увеличению прироста при сравнении с контролем. Однако в опытах с  $10^{-9}$  % и  $10^{-10}$  % прирост оказался достоверно

выше, чем в контроле, при этом более большую активность проявил раствор  $10^{-10}$  % (превышение контроля – на 34,25 %). При оценке общего прироста было выявлено, что растворы БС–988 всех концентраций способствовали достоверному увеличению технической длины стебля.

Таким образом, для улучшения всхожести семян льна-долгунца сорта Ализе наиболее эффективно использование обработки семян раствором эпибрассинолида в концентрации  $10^{-11}$  %, а среди растворов брассинолида–988 – в концентрации  $10^{-11}$  %. Для увеличения длины зародышевых корешков можно рекомендовать раствор БС–988– $10^{-9}$  %. В полевом опыте увеличению длины стеблей способствовала двойная обработка раствором БС–988 в концентрации  $10^{-10}$  %.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лён-долгунец в низкогорьях Горного Алтая: монография / Попеляева Н. Н., Штабель Ю.П. – Горно-Алтайский госуниверситет. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2014. – 119 с.
2. Литарная, М. А. Изучение коллекции льна-долгунца и создание исходного материала с высоким содержанием и качеством волокна : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / М. А. Литарная. – Горки, 2019. – 26 с.

УДК 581.55 (476.7)

**КАПУЗА В.А.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Абрамова И.В., канд. биол. наук, доцент

## **ЛЕСА ВЫСОКОЙ ПРИРОДОООХРАННОЙ ЦЕННОСТИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «РАДОСТОВСКИЙ»**

Леса являются значимым ландшафтно- и средообразующим компонентом природной растительности Беларуси. Республиканский ландшафтный заказник «Радостовский» объявлен на территории Дрогичинского района Брестской области, на границе с Украиной, в целях сохранения в естественном состоянии уникальных лесоболотных экологических систем в 1987 году, и был преобразован в 2007 году [2]. В геоботаническом отношении территория заказника «Радостовский» относится к подзоне широколиственно-сосновых лесов (Бугско-Полесский округ, Бугско-Припятский район). Характерной особенностью округа является широкое распространение мелколиственных лесов на низинных болотах. В настоящее время в растительном покрове на территории заказника «Радостовский» доминируют лесные сообщества, занимающие 87% его общей площади.

Впервые определение лесов высокой природоохранной ценности сформулировано Лесным попечительским советом (FSC) в 1999 г.

Леса высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) – лесные территории, в которых слагающие их экосистемы или находящиеся на них природные объекты обладают особой ценностью. К ЛВПЦ относят леса, обладающие одной или несколькими характеристиками высокой природоохранной ценности [3]. В Беларуси работы по выделению ЛВПЦ были начаты в конце XX в.

На основании данных лесоустройства 2013 г. по Белоозерскому лесничеству Государственного лесохозяйственного учреждения «Дрогичинский лесхоз» сформирована общая база данных, проведен анализ структуры лесов. В результате анализа таксационного описания лесной растительности выявлено 319 участков общей площадью 940,5 га (что составляет 16% от покрытой лесом площади заказника), соответствующих разработанным критериям высокой природоохранной ценности (таблица) [1]. Большинство участков выделено по критериям 2 (участки высоковозрастных лесов) – 248,2 га и 8 (участки редких и находящиеся под угрозой исчезновения типов лесов) – 271,9 га. Ниже приводится детальное описание выделенных участков.

Таблица – Распределение ЛВПЦ по критериям

Критерии	ЛВПЦ	
	Площадь, га	Количество
2. Участки высоковозрастных лесов	617,7	214
6. Участки сложных по составу и структуре лесных насаждений	27,1	12
8. Участки редких и находящиеся под угрозой исчезновения типов лесов	642,6	195
10. Участки с наличием в древесном ярусе редких широколиственных пород	30,3	5
<b>Итого*</b>	<b>940,5</b>	<b>319</b>
<b>Доля ЛВПЦ от покрытой лесом площади, %</b>	<b>16</b>	

*\*Примечание: 102 участка соответствуют критериям 2 и 8 одновременно, 1 участок соответствует 2 и 6 критериям одновременно, 8 и 6 критериям соответствует 2 участка одновременно и лишь 1 участок соответствует критериям 2,8 и 6 одновременно.*

Далее рассмотрим более детально каждый критерий.

*Критерий 2 – Участки высоковозрастных лесов*

На территории заказника сохранились высоковозрастные леса с участием различных древесных пород. В первую очередь это коренные сосновые и производные бородавчатоберезовые. Встречаются отдельные участки высоковозрастных дубрав, черноольшанников и осинников. Осиновые леса ВППЦ представлены лишь в 1 квартале – 17 (выдел 10), и занимают площадь 1,1 га.

Высоковозрастные леса представляют большую биологическую и биотопическую ценность, являясь местами обитания и произрастания многочисленных видов фауны и флоры, в том числе редких и охраняемых. Общая площадь, занимаемая этими насаждениями, составляет 617,7 га.

*Критерий 6 – Участки сложных по составу и структуре лесных насаждений или древостоев с единичными старыми деревьями предыдущих поколений*

В основном древесном ярусе присутствуют пять и более древесных пород с возрастом старше 55 лет и запасом главной породы не более 70%.

Общая площадь таких участков составляет 27,1 га. Это один из наименее распространенных критериев на территории заказника. Наибольшую площадь среди этих участков занимают дубравы и березняки.

*Критерий 8 – Участки редких и находящиеся под угрозой исчезновения типов лесов*

Эти участки представлены осоковыми сосняками; снытевыми и папоротниковыми дубравами; осоковыми и осоково-травяными березняками, а также болотно-папоротниковыми черноольшанниками. Большинство из этих сообществ постоянно находится под угрозой деградации при изменении гидрологического режима территории или иного человеческого вмешательства. Насаждения в избыточно увлажненных типах леса в естественных условиях исключительно редко встречаются на территории всей Европы. Общая площадь участков – 642,6 га.

*Критерий 10 – Участки с наличием в древесном ярусе редких широколиственных пород (клена, липы, вяза, ильма)*

Это довольно разнообразные по составу и структуре сообщества, которые объединяет одно – наличие в составе древостоя широколиственных пород, которые довольно редко формируют монодоминантные сообщества на территории Беларуси. В полидоминантных древостоях встречается до 6 пород (береза, осина, сосна, ольха черная, дуб, липа) одновременно. Общая площадь сообществ 30,3 га.

Таким образом, выделение лесов высокой природоохранной ценности заказника играет значительную роль для сохранения биологического разнообразия в регионе.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Леса высокой природоохранной ценности: Практическое руководство / Дженнингс С. [и др.]. Пер. с англ. – М., 2005. – 184 с.
2. Положение о республиканском ландшафтном заказнике "Радостовский": постановление Совета Министров Беларусь, 27.12.2007 г., № 1833 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2008. – № 5/26594. – С.72–73.
3. BrestNatura.org Интернет-портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://brestnatura.org/ru/>. – Дата доступа 10.02.2020

УДК 631.8.022.3

**КИСЛИЦЫН Д.А.**  
Минск, БГУ



минеральных удобрений (55,1 и более кг корней/кг NPK) под сахарную свеклу наблюдается в Минской и Гродненской областях (5 и 4 района соответственно). Максимальные значения данного показателя отмечены в Гродненском и Минском районах (73 и 69,7 кг корней/кг NPK соответственно), что обусловлено очень высокой урожайностью (свыше 600 ц/га) при умеренных значениях доз минеральных удобрений. Очень низкие значения фактической окупаемости (менее 35 кг корней/кг NPK) наблюдаются в Ивацевичском и Лидском районах из-за самой небольшой урожайности в Беларуси (менее 320 ц/га) при относительно средних дозах внесения минеральных удобрений. Для Гродненской области характерна максимальная дифференциация данного показателя (от 34,7 до 73 кг корней/кг NPK), что обусловлено различной степенью окультуренности пахотных почв и разнообразием почвенного покрова и отражается в существенной дифференциации уровня урожайности (от 317 до 726 ц/га). Количество районов со средними значениями фактической окупаемости изменяется от 3 (в Могилевской и Минской областях) до 7 (в Гродненской области), а наибольшее количество районов с низкими значениями данного показателя (35,1–45 кг корней/кг NPK) характерно для Брестской области (6 районов).

Одним из самых информативных показателей экономической эффективности является рентабельность (в процентах), значение которой были нами получены расчетным методом по формулам из [1]. Для проведения анализа дифференциации данного показателя нами была составлена картограмма в ПО QGIS (рисунок 2).

Высокие показатели значения рентабельности применения минеральных удобрений (40,1% и более) характерны для 15 районов Беларуси (из них 6 расположены в Гродненской области), что обусловлено в основном большими фактическими прибавками урожая. В Гродненском и Новогрудском районах значения рентабельности самые высокие в Беларуси (более 53%) из-за очень высокого показателя фактической прибавки урожая в Гродненском районе (более 420 ц/га) и оптимального значения урожайности в Новогрудском районе при сравнительно небольших дозах внесения удобрений. В 7 районах Беларуси рентабельность имеет низкие значения, а в Ивацевичском районе – даже отрицательные (-2%), что объясняется небольшой фактической прибавкой урожая (менее 240 ц/га) при невысоких значениях урожайности или недостаточном внесении минеральных удобрений. 25 районов имеют средние значения рентабельности (25,1 – 40%), а наибольшее их количество расположено в Брестской и Гродненской областях (по 8 районов).





**КЛИМЧУК Ю.А.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Шелест Т.А., канд. геогр. наук, доцент

## **РЕЗУЛЬТАТЫ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ КАМЕНЕЦКОГО РАЙОНА)**

Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель проводится с целью получения данных об их плодородии, технологических свойствах и местоположении, характеризующих условия ведения сельского хозяйства, и определения их кадастровой стоимости. Результаты кадастровой оценки земель – балл плодородия почв земельного участка.

Результаты кадастровой оценки сельскохозяйственных земель используются для установления ставок земельного налога на земли сельскохозяйственного назначения; определения размеров убытков, причиненных землепользователям изъятием у них земельных участков для несельскохозяйственных целей; разработке схем землеустройства и проектов внутрихозяйственного землеустройства; оптимизации использования сельскохозяйственных земель; оптимизации размещения посевов сельскохозяйственных культур и др. целей [2].

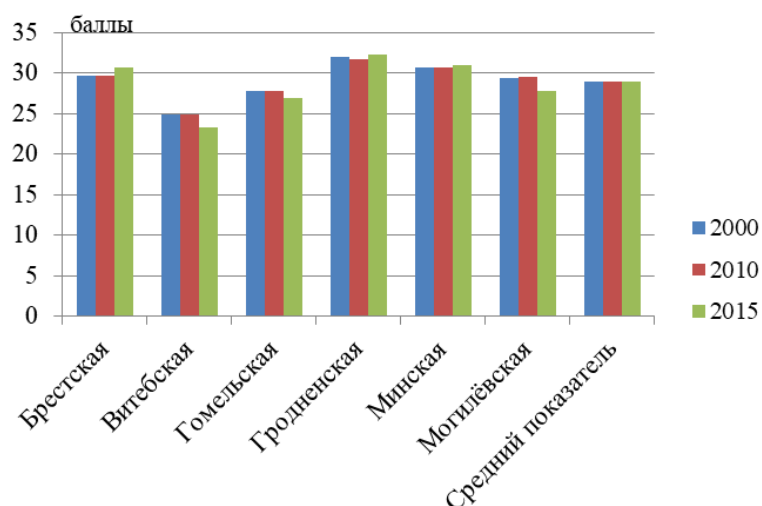
Цель настоящего исследования – провести анализ динамики результатов кадастровой оценки земель.

На территории Республики Беларусь было поведено три тура качественной и экономической оценки земель. Первый тур проводился в 1992–1998 гг., результаты его были представлены в 2000 г. Следующие туры проводились в 2010 и 2015 гг. Поэтому в настоящем исследовании использованы результаты кадастровой оценки 2000, 2010 и 2015 гг.

Последняя корректировка кадастровой оценки сельскохозяйственных земель Республики Беларусь была утверждена приказом Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 20 ноября 2018 г. № 219 [1].

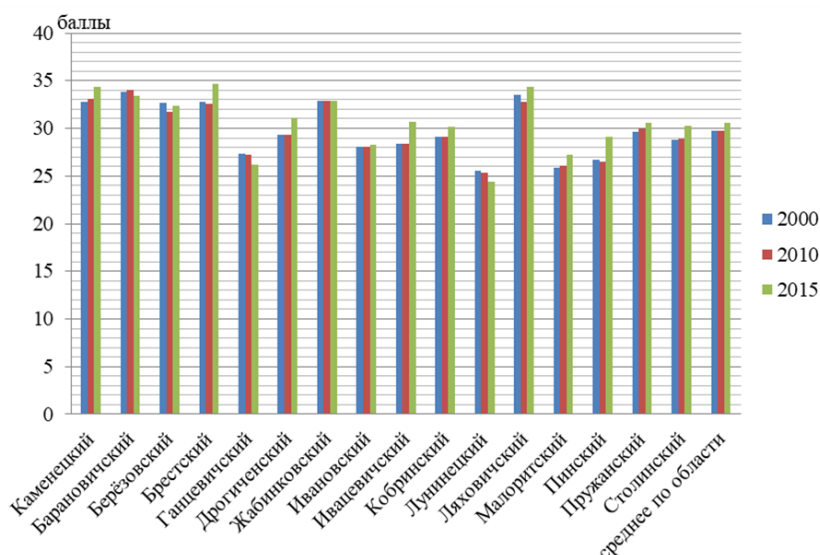
На рисунке 1 представлены результаты кадастровой оценки земель в разрезе областей Беларуси по данным трех туров, а также средний показатель по области. Из рисунка следует, что Брестская область на фоне других областей и средних показателей по республике находится на лидирующих позициях. По результатам оценки 2015 г. в области данный показатель был на отметке 30,6 баллов, в то время как средние данные по республике составили 29 баллов. Также из представленного рисунка видно, что Брестская область по результатам всех этапов кадастровой оценки занимает третье место, уступая лишь Гродненской и Минской областям.





**Рисунок 1 – Результаты кадастровой оценки сельскохозяйственных земель (в разрезе областей)**

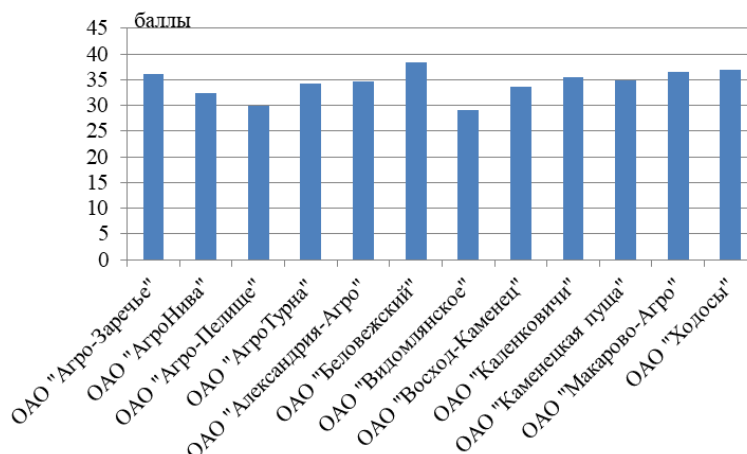
На рисунке 2 представлены результаты кадастровой оценки сельскохозяйственных земель в разрезе районов Брестской области. Из рисунка следует, что Каменецкий район по данным 2015 г. занимает третье место среди 16 районов области после Брестского и Ляховичского районов. Общий бал кадастровой оценки сельскохозяйственных земель в Каменецком районе составляет на 2015 г. 34,3 балла, что почти на 4 балла выше, чем средний балл по Брестской области (30,6 баллов). Из рисунка видно, что наблюдается положительная тенденция роста балла кадастровой оценки земель Каменецкого района. Подобная тенденция характерна и для области в целом. Однако в некоторых районах (Ганцевичский, Лунинецкий) выявлена обратная ситуация.



**Рисунок 2 – Результаты кадастровой оценки сельскохозяйственных земель Брестской области (в разрезе районов)**

На рисунке 3 представлены результаты кадастровой оценки сельскохозяйственных земель Каменецкого района в разрезе крупных

землепользователей. Самым низким баллом кадастровой оценки отличается ОАО «Видомлянское», расположенное в восточной части района, которое имеет показатели ниже среднего как по области, так и по республике. Невысокие показатели в районе характерны для таких землепользователей, как ОАО «Агро-Пелище», ОАО «Агро-Нива». Самыми высокими показателями характеризуется ОАО «Беловежский», занимающий северо-западную часть района. Также высокие показатели отмечаются в ОАО «Агро-Заречье», ОАО «Макарово-Агро», ОАО «Ходосы».



**Рисунок 3 – Результаты кадастровой оценки всех сельскохозяйственных земель Каменецкого района (в разрезе крупных землепользователей на 2015 г.)**

Исходя из изложенного выше можно отметить ряд особенностей. Наибольший балл кадастровой оценки фиксируется в Гродненской и Минской областях. В значительной степени это объясняется особенностями расположенных здесь почв, которые по гранулометрическому составу преимущественно супесчаные. Кроме того, в указанных областях наименьшую площадь в сравнении с другими областями занимают кислые почвы. Подобная связь прослеживается и по результатам кадастровой оценки по Брестской области. Так, районы, характеризующиеся наибольшим кадастровым баллом, такие как Брестский, Каменецкий, Ляховичский, Барановичский, отличаются преобладанием (более 50 % площади) супесчаных почв и небольшим процентом кислых почв. Аналогичная ситуация характерна и для Каменецкого района.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Республиканское унитарное предприятие «Проектный институт Белгипрозем». Режим доступа: <http://belgiprozem.by/>. – Дата доступа 25.03.2020.
  2. Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. –Режим доступа: [http://gki.gov.by/ru/activity\\_branches-land/](http://gki.gov.by/ru/activity_branches-land/). – Дата доступа 25.03.2020.
- УДК 504.4.054

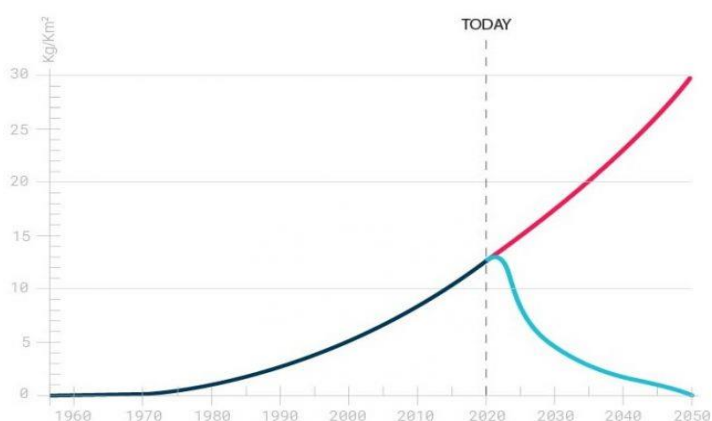
**КОПЫРКИН М.Ю.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Головач А. П.

## **THE OCEAN CLEANUP КАК РАЗРЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОКЕАНИЧЕСКОГО ПЛАСТИКА**

Когда не хватает энтузиазма заниматься сортировкой бытовых, производственных отходов и их последующей переработкой, наиболее доступным решением становится их массовый выброс в объекты гидросферы. Ежегодно в Мировом океане оказывается приблизительно 9,5 млн тонн пластиковых отходов, образующих впоследствии мусорные острова, которые по заполняемым площадям сопоставимы с территориями целых стран. Большое тихоокеанское мусорное пятно, являющееся наиболее масштабным скоплением дрейфующих пластиковых отходов в океане, по своей площади сопоставимо с 9,5 площадями Республики Беларусь.



**Рисунок – Эффективность использования системы Cleanup [1]**

На рисунке отображен потенциальный эффект от использования системы Cleanup, разработанной фондом The Ocean Cleanup, в большом тихоокеанском мусорном пятне: концентрации пластика без внедрения данной системы соответствует красный отрезок, с внедрением (и последующей ликвидацией всего пятна к 2050 году) – голубой.

Деятельность фонда The Ocean Cleanup завязана на два основных направления: ликвидацию уже существующих мусорных “островов” и перехват пластиковых отходов в реках [1].

В первом случае речь идет о пассивной очистке океанических мусорных пятен, основанной на автономных дрейфующих U-образных станциях, действующих наподобие передвижной береговой линии, питаемых от солнечных батарей и приводимых в движение ветром, волнами и течением. После заполнения станция разгружается, извлеченный пластик доставляется на переработку или утилизацию, а система возобновляет деятельность. По прогнозам организаторов проекта, данная система способна очистить приблизительно 90% океанических мусорных пятен к 2040 году [1].

Во втором случае станция имеет несколько иную структуру. Барьер, растянутый под определённым к руслу углом, направляет весь нагнанный течением пластик на конвейерную ленту катамарана, с помощью датчиков равномерно распределяющую его в установленные под лентой контейнеры, располагающиеся на отдельной барже, при полной загрузке которых датчики отправляют текстовое сообщение ближайшим операторам по сбору отходов, а весь собранный мусор транспортируется баржей для дальнейшей переработки или утилизации. Как и в первом случае, станция полностью автономна и питается от солнечных батарей. Как правило, для максимально возможных объёмов сбора отходов станция располагается с учётом таких факторов, как скорость речного потока, ширина русла, наличие скопления пластика, близость к устью и трафик судов. Фондом было выявлено, что 80% всего речного пластика, оказывающегося в океане, вымывается 1000 реками, которые и становятся стратегически важными объектами для реализации проекта [3]. Главное преимущество второго направления заключается в относительной близости станций к источнику загрязнения, что делает его комплементарным первому. Иначе говоря, целесообразность проекта при одной лишь ликвидации последствий (направление 1) без попытки искоренения первопричин (направление 2) минимальна, поскольку глобальные проблемы требуют комплексного подхода к их решению.

Конкурентными преимуществами данного проекта справедливо называть, во-первых, пригодность собранных пластиковых отходов (пусть и не всего их объёма) для переработки, что поможет частично покрыть направленные капиталовложения. При этом проект в долгосрочной перспективе имеет все шансы стать самоокупаемым, что обеспечит новые потоки инвестиций в данный или подобные ему проекты. Во-вторых, автономность систем сбора пластиковых отходов минимизирует риски усугубления экологической ситуации, а, следовательно, не нарушает биоразнообразие объектов гидросферы [2].

Что касается недостатков, U-образные ловушки для пластиковых отходов могут стать ловушками и для заинтересовавшихся ими морских обитателей, большинство из которых смогут обплыть станцию сбоку или снизу [4]. Помимо этого, нет гарантии, что ловушки смогут удержать накопленный пластик во время штормов. Явной проблемой долгосрочной перспективы для данного проекта является тот факт, что весь собранный пластик рассматривается как мусор [3]. Несмотря на то, что определенный его процент становится вторсырьём, общемировые тенденции далеки от поточной переработки пластика.

Для полного искоренения проблемы пластикового загрязнения необходимо предотвращение его попадания в объекты гидросферы. И если в развитых странах данная практика является устоявшейся нормой, в развивающихся государствах, которые и являются главными “поставщиками” пластика в гидросферу, потребность в чистой и здоровой природе сдвинута неудовлетворёнными первичными потребностями на второй план. Данное обстоятельство делает проект решением краткосрочной перспективы. По

своей сути вылавливание пластика из рек и морей – сизифов труд. Для существенного воздействия на имеющиеся экологические проблемы необходимо создавать условия для распространения коммерческой переработки пластика на суше, и не только по причине того урона, который наносится гидросфере. До длительного контакта с водой пластик лучше сохраняет свойства, обуславливающие его пригодность для переработки, а впоследствии и для вторичного использования [3].

На данный момент важно придать всему пластиковому мусору остаточную стоимость, что сможет доказать выгоду массовой переработки пластиковых отходов и привлечь в мировые экологические инициативы новые инвестиционные потоки [3].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. The Ocean Cleanup [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://theoceancleanup.com/>. – Дата доступа: 20.03.2020.
2. ЭкоТехника [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://ecotechnica.com.ua/ekologiya/202-ocean-cleanup-krupnejshij-proekt-ochistke-mirovogo-okeana-ot-plastikovogo-musora.html>. – Дата доступа: 20.03.2020.
3. Vc.ru — бизнес, технологии, идеи, модели роста, стартапы [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://vc.ru/future/91220-kompaniya-the-ocean-cleanup-ochistit-reki-ot-2-7-mln-tonn-plastika-i-spaset-okeyany-ot-zagryazneniya>. – Дата доступа: 22.03.2020.
4. AIN.UA | Интернет-бизнес в Украине [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://ain.ua/2018/10/09/proekt-ocean-cleanup-chto-lovyat-gigantskie-plavuchie-pakmany/>. – Дата доступа: 22.03.2020.

УДК 502:171(075.8)

**КРАВЧУК Д.И.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Басов С.В., канд. техн. наук, доцент.

## **ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И УТИЛИЗАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ**

В настоящее время вопросы экологии и охраны окружающей среды являются приоритетными в большинстве стран мира.

Одной из важных задач современной цивилизации является уменьшение в общем энергетическом балансе доли углеводородной энергетики и увеличение доли экологически более безопасных видов – водородной, солнечной и др. Однако развитие этих видов энергетики, а также

электротранспорта невозможно без производства накопителей энергии – электрических аккумуляторных батарей (АКБ). Основную долю современных накопителей электроэнергии составляют свинцовые кислотные, и литий-ионные АКБ.

Увеличение глобального спроса на накопители электроэнергии ведет к увеличению спроса на свинец, сурьму, мышьяк, литий и другие вещества, которые в этих батареях используются. Причем токсичный свинец гораздо дешевле добывать из старых АКБ, чем традиционным металлургическим методом – из свинцовой руды [1].

Институтом Блэксмита (США) совместно с международной экологической организацией «Зеленый крест» (Швейцария) в 2012 году были проведены исследования влияния на окружающую среду самых опасных и токсичных производств в мире. На первом месте по уровню негативного влияния оказались предприятия, занимающиеся утилизацией и переработкой свинцовых-кислотных АКБ [2].

Масштабная оценка последствий загрязнения свинцом территорий, граничащих с заводами по производству и утилизации свинцовых кислотных АКБ, впервые была проведена в Китае в начале 2000-х годов. Исследования проводились после многочисленных инцидентов с выбросом свинца и его соединений в окружающую среду и в связи с многократным увеличением содержания этого элемента в крови населения, проживающего рядом с такими производствами. В результате проверок частично или полностью было остановлено производство на 90 % действующих в этой стране заводов. Выяснилось, что из работающих длительное время более чем 2000 предприятий 1800 не соблюдали национальные экологические нормы по выбросу свинца в атмосферный воздух (не более  $0,5 \text{ мг/м}^3$ ).

Для сравнения в большинстве европейских стран выброс свинца в атмосферный воздух нормируется более жестко – не более  $0,25 \text{ мг/м}^3$ , а в США – не более  $0,15 \text{ мг/м}^3$ . В Республике Беларусь выброс в атмосферу веществ 1 класса опасности, в частности свинца, не нормируется и, к сожалению, во многих случаях его приравнивают к допустимому выбросу в атмосферу твердых частиц – не более  $50 \text{ мг/м}^3$ .

О реальном количестве свинца, поступающего в окружающую среду от производственной деятельности таких предприятий, красноречиво говорят принятые в США и Европе стандарты. Так согласно Американскому стандарту по охране окружающей среды (ЕРА) для завода, перерабатывающего примерно 20 тыс. тонн свинца в год, выброс свинца в атмосферу не должен превышать 500 кг, а по европейским стандартам – 300 кг, и в зависимости от орографических и климатических особенностей месторасположения предприятия и параметров источников выбросов (главным образом, высоты этих источников), эмиссия в атмосферный воздух составляет от 150-200 до 500-600 кг/год [3].

О негативном воздействии на окружающую среду от производственной деятельности одного из лидеров в производстве свинцовых кислотных АКБ в США – компании EXIDE говорит тот факт, что после закрытия одного из

заводов в Калифорнии на дезинфекцию территории, которую занимало предприятие, по решению суда было выделено \$500 млн [4].

Данные по ориентировочной оценке объемов выбросов свинца в атмосферу, и связанных с этим негативных последствий, от производственной деятельности одного из самых современных действующих предприятий по производству АКБ в России – аккумуляторного завода в Курске представлены в работе [5].

Производство и утилизация литий-ионных АКБ, которые все более широко используются в современной технике в качестве источника энергии в электромобилях, электрокарах, электробайках, накопителях энергии в энергетических системах, а также в сотовых телефонах, ноутбуках, цифровые фото- и видеокамерах электромобили и др., с точки зрения воздействия на окружающую среду, имеет свою специфику и требует обратить внимание на следующие моменты.

Первое, что необходимо учитывать, это общеизвестные недостатки многих типов литий-ионных АКБ: чрезвычайную взрыво- и огнеопасность при перезаряде, несоблюдении условий заряда и хранения, а также при механическом повреждении; потерю емкости при отрицательных температурах и др. Самовозгорание литиевого аккумулятора очень плохо поддается тушению традиционными средствами – вспыхнувшая АКБ способна гореть без доступа воздуха с выделением токсичных продуктов сгорания и для ее тушения непригодны средства изоляции от атмосферного кислорода.

Во-вторых, поскольку в настоящее время в массовом производстве литий-ионных АКБ используются различные виды электродных материалов (кобальтат лития  $\text{LiCoO}_2$  и твердые растворы на основе изоструктурного ему никелата лития; литий-марганцевая шпинель  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ; литий-феррофосфат  $\text{LiFePO}_4$ ), то при разработке технологий утилизации существует проблема многочисленных типов АКБ, а также на входящих в их состав различных компонентов.

Таким образом, на сегодняшний день, в отличие от технологии утилизации свинцовых кислотных АКБ, проблема безопасной технологии утилизации литий-ионных аккумуляторов окончательно не решена – в Европе на сегодняшний день перерабатывается всего лишь 5% таких батарей по причине высокого риска загрязнения окружающей среды.

Одним из успешных проектов в этой сфере является германское предприятие Duesenfeld, специалисты которого разработали относительно безопасный и дешевый безпиролизный метод утилизации литий-ионных АКБ.

Таким образом, влияние на окружающую среду производственной деятельности предприятий по производству и утилизации различных типов АКБ является одной из глобальных экологических проблем XXI века, требующей всестороннего исследования, разработки новых эффективных методов мониторинга и контроля, а также создания новых безопасных производственных процессов и оборудования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тарасов, А. В. Металлургическая переработка вторичного свинцового сырья / А. В. Тарасов [и др.]. – Под ред. Тарасова А. В. – М. : Гинцветмет, 2003. – 223 с.
2. Самые опасные для здоровья человека производства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://enovosty.com/zdorove/full/samye-opasnye-dlya-zdorovya-cheloveka-proizvodstva>. – Дата доступа: 20.03.2020 г.
3. Попов, Б. А. Экология и промсанитария в производстве свинцовых аккумуляторов / Б. А. Попов, А. И. Русин, Л. Д. Хегай. – СПб.: ИД «Петрополис», 2010. – 160 с.
4. Басов, С. В. Прогнозирование загрязнения свинцом территорий, граничащих с заводом АКБ в СЭЗ «Брест» при введении его в эксплуатацию / С. В. Басов, Э. А. Тур, Д. И. Кравчук. Менделеевские чтения–2018: сб. материалов респ. науч.-практ. конф. по химии и хим. образованию. – Брест: БрГУ имени А.С.Пушкина, 2018. – С. 14–19.
5. Гусева, Т. В. Экологический менеджмент промышленных предприятий как путь уменьшения реального вклада стационарных источников в загрязнение окружающей среды свинцом в Российской Федерации / Т.В. Гусева, С.В. Макаров [и др.] // Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=117079>. – Дата доступа: 10.04.2018 г.
6. Сидорович, В. К вопросу утилизации литий-ионных аккумуляторов / В. Сидорович [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://renen.ru/on-the-issue-of-recycling-lithium-ion-batteries/>. – Дата доступа: 23.03.2020 г.

УДК 574.24:595.773.4

**КУЗЬМИЧ А.В.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Ковалевич Н.Ф.

### **ПЛОДОВИТОСТЬ F2 ЛИНИИ *BERLIN DROSOPHILA MELANOGASTER* В УСЛОВИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТОЧНЫХ ВОД Г. БРЕСТА**

Сточные воды негативным образом влияют на окружающую среду. Прежде чем утилизировать стоки, необходимо их особым образом переработать, подвергнув очистке различной степени и глубины. Утилизация сточных вод, которые подверглись лишь частичной обработке очистными сооружениями, наносит непоправимый вред окружающей среде. Попадание стоков в водоёмы также может спровоцировать распространение таких заболеваний, как диарея, холера и различного рода гепатиты. Даже идеально очищенные сточные воды содержат микропластиковые волокна, которые пока



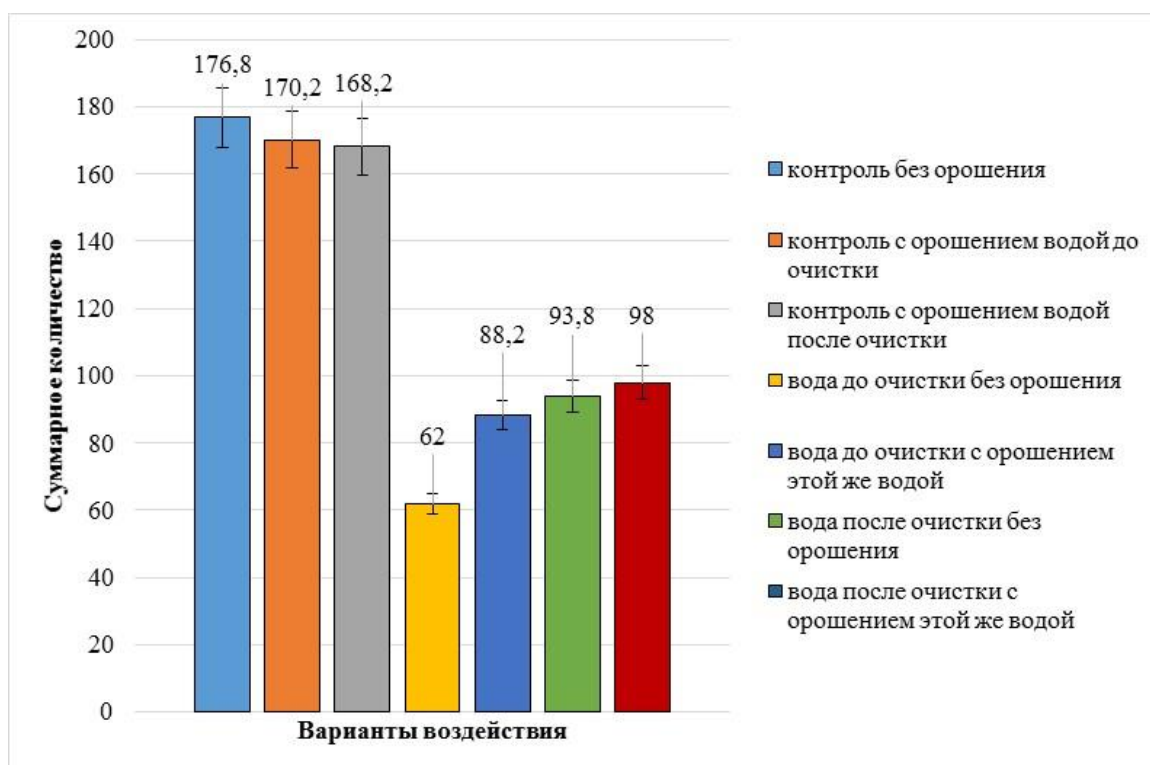
не могут быть задержаны при помощи современных способов очистки. Данный тип загрязнителей представляет огромную опасность для всех живых существ, поскольку способствует развитию раковых заболеваний.

Наиболее рациональным объектом для исследования различных воздействий окружающей среды является *Drosophila melanogaster*. Она является незаменимым объектом для изучения закономерностей наследования признаков. Её преимущества перед другими объектами заключаются в коротком цикле развития, высокой плодовитости, большом числе изученных генов, определяющих легко различимые признаки, небольшом числе хромосом, удобстве и дешевизне разведения [1, с. 8].

Цель – проанализировать биологическое действие сточных вод КПУП «Брестводоканал» г. Бреста на плодовитость  $F_2$  линии *Berlin Drosophila melanogaster*.

Для постановки эксперимента использовались линии *Berlin D. melanogaster* из коллекции кафедры зоологии и генетики БрГУ имени А.С. Пушкина. *Berlin* – дикая линия, все гены нормальные. Мухи содержались на сахаро-дрожжевой среде при температуре 23 °С. Объектом исследования являются вода из очистных сооружений г. Бреста. Питательная среда готовилась непосредственно на воде из данных водоемов с обработкой поверхности среды раствором дрожжей, приготовленном на сточных водах до или после очистки, либо без обработки. Для оценки биологического действия сточных вод на плодовитость линии дрозофилы использовались 7 вариантов опыта: контроль без орошения, контроль с орошением водой без очистки, контроль с орошением водой после очистки, вода до очистки без орошения, вода до очистки с орошением этой же водой, вода после очистки без орошения, вода после очистки с орошением этой же водой. В каждую пенициллиновую бутылочку помещались 2 пары родительских особей. Отбирались девственные самки. Для каждого варианта опыта проводилось 5 повторностей. Плодовитость мух при различных вариантах воздействия оценивали по количеству вышедших имаго от двух пар мух, при этом проводился полный учет численности мух. Подсчет мух проводился ежедневно в течение 14 суток [2, с. 30]. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики. Достоверность отличий оценивали при помощи t-критерия Стьюдента.

Анализ плодовитости лабораторной линии *Berlin D. melanogaster* при культивировании на средах, приготовленных с использованием сточной воды до очистки и после очистки, позволил выявить некоторые особенности (рисунок).



**Рисунок – Плодовитость  $F_2$  линии *Berlin Drosophila melanogaster***

Установлено, что плодовитость  $F_2$  культуры линии *Berlin D. melanogaster* при всех вариантах воздействия имеют статистически значимые отличия в сравнении с контролем. Численность особей линии *Berlin D. melanogaster*, развивающихся на среде, содержащей воду до и после очистки, достоверно ниже по сравнению с контролем, независимо от орошения.

Обработка поверхности среды контрольного варианта раствором дрожжей, приготовленным на воде до очистки, не приводит к статистически значимому изменению численности мух в культуре по сравнению с контролем. Однако та же самая обработка вызывает снижение плодовитости  $F_2$  культуры линии *Berlin D. melanogaster* в контроле, обработанном раствором дрожжей, приготовленном на воде после очистки. Наблюдается тенденция к снижению количества мух в вариантах воздействия контроль с орошением водой после очистки и вода после очистки с орошением этой же водой.

Численность мух контрольного варианта, развивающегося на среде, обработанной раствором дрожжей, приготовленным с использованием воды после очистки, имеет статистически значимые отличия от всех вариантов воздействия. Сравнение плодовитости  $F_2$  линии *Berlin D. melanogaster*, которая культивировалась на среде, содержащей воду до очистки с орошением и без него, с вариантом вода после очистки, позволило выявить статистически значимые отличия.

Таким образом, установлено, что вода до и после очистки, вне зависимости от обработки поверхности среды раствором дрожжей, оказывает ингибирующее влияние на плодовитость мух  $F_2$  линии *Berlin D. melanogaster*.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Козак, М. Ф. Дрозофила – модельный объект генетики: учебно-методическое пособие / М. Ф. Козак. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 87 с.

2. Горенская, О. В. Влияние кофеина на некоторые адаптивно важные признаки у *Drosophila melanogaster* Meig. / О. В. Горенская, Н. В. Бугорская // Вісник Харківського національного університету. Сер. біологія. – 2008. – Вип. 8 (№ 828). – С. 30–34.

УДК 628.01

**МАЗУРИК Н.О., ПРУДНИКОВ Д.Н.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Колбас А.П. , канд. биол. наук, доцент

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ БРАССИНОСТЕРОИДОВ НА СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ ТИМОФЕЕВКИ ЛУГОВОЙ**

Площади засоленных территорий прогрессивно возрастают в связи с аридизацией почвы, вызываемой природными причинами, а также техногенным давлением человека на окружающую среду. Засоление территорий приводит к снижению продуктивности агро- и биоценозов, падению биоразнообразия и, как следствие, к значительным экономическим потерям. Использование засоленных территорий для аграрного производства – важная сельскохозяйственная и биологическая проблема. Ее решение предполагает изучение механизмов адаптации растений к солевому стрессу и разработку технологии повышения солеустойчивости. Наряду с традиционными методами на современном этапе активно развивается направление, основанное на использовании биологически активных веществ для стимуляции роста, развития и устойчивости растений.

Целью данного исследования является оценка влияния сульфопроизводных брассиностероидов на солеустойчивость тимopheевки луговой.

В январе–феврале 2020 г. на базе Центра экологии был проведен скрининг рост регулирующих свойств 2 стероидных гормонов, полученных в Государственном научном учреждении "Институт биоорганической химии Национальной академии наук Беларуси" (таблица 1). Одной из задач исследования является определение наиболее эффективного роста растений благодаря гормонам и их производным.

Нами была предложена следующая схема эксперимента: 2 гормона в трех концентрациях ( $10^{-9}$ ,  $10^{-10}$  и  $10^{-11}$  %) были протестированы по следующим параметрам: энергия прорастания, всхожесть, длина стеблей и корней проростков, а также их соотношение. Проращивание осуществляли в растворе

NaCl концентрацией 150 мМ. Тест-объект: тимOFFеевка луговая (*Phelium pretense* L.).

Таблица 1 – Кодировка тестируемых веществ

№	Название	Шифр (Код)
1	23-натрийсульфат 24-эпибрасинолида	990
2	3-натрийсульфат 24-эпибрасинолида	993
3	Эпибрасинолид	ЭБ

Семена (100 шт), замачивали в течении 4 часов в тестируемых растворах, после чего поместили в чашки Петри. Через 5 дней произвели осмотр и оценили энергию прорастания согласно ГОСТу [1]. После определения всхожести производили замеры длины стеблей и корней.

Результаты приведены на рисунке. Анализ данных по различным биометрическим параметрам (энергия прорастания, всхожесть, длина стебля и корня, их соотношение) показал, что значения энергии прорастания и всхожести были ниже контроля во всех вариантах обработок. Корни проростка на начальных этапах роста демонстрируют высокую отзывчивость в состоянии солевого стресса на обработку ЭБ в концентрации  $10^{-11}$  и  $10^{-9}\%$  (увеличение на 106 и 36 % соответственно), а также на обработку гормоном 990  $10^{-11}\%$  (увеличение на 43 %).

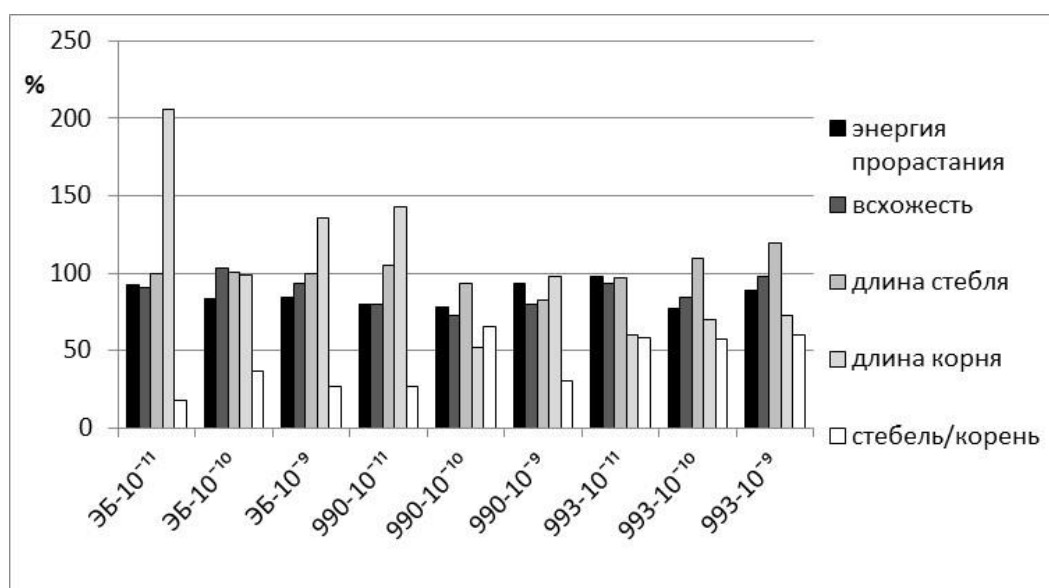


Рисунок – Ростовые параметры тимOFFеевки луговой относительно контроля

Стебель увеличивал свою длину по сравнению с контролем только в двух случаях обработок: гормоном 993 в концентрации  $10^{-10}$  и  $10^{-9}\%$  (на 9 и на 10% соответственно). Обработка всеми гормонами значительно снижала соотношение длины стебля к корню в пользу последнего.

Таким образом, обработка тимOFFеевки луговой брасиностероидами и их производными в определенных концентрациях может использоваться для повышения солеустойчивости растений, а также в биомониторинге и фиторемедиации засоленных почв.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 12038-84. Методы определения всхожести. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 56 с.

УДК 621.315.618.4+661.721

**МИСЮЛЯ Д.И.**

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

Научный руководитель – Ступень Н.С., канд. техн. наук, доцент

## **КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА В МЕТАНОЛ**

Углекислый газ – это один из газов, создающих парниковый эффект (второй после водяного пара) и главный газ, на концентрацию которого в атмосфере оказывает влияние человек. В результате этого появляются разнообразные технологии, позволяющие преобразовывать  $\text{CO}_2$  в вещества, полезные для различных промышленных производств. Как правило, это каталитические преобразования.

Цель работы – выявить особенности каталитического преобразования диоксида углерода в метанол ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) на основе особенностей строения катализатора; провести теоретические расчеты выхода продукта реакции на примере некоторых предприятий.

В качестве методов исследования использовали анализ научных статей, литературных и статистических данных.

Благодаря своей химической природе, молекула  $\text{CO}_2$  является довольно устойчивой. В связи с этим химические процессы для данной молекулой идут каталитически.

Ранее было показано, что в присутствии катализатора  $\text{LMSe}$ , разработанного австралийскими учеными, возможно протекание процесса преобразования  $\text{CO}_2$  в твердые частицы углерода. Данный процесс может протекать при комнатной температуре [1]. Для этого процесса отсутствуют количественные данные, необходимые для теоретических расчетов.

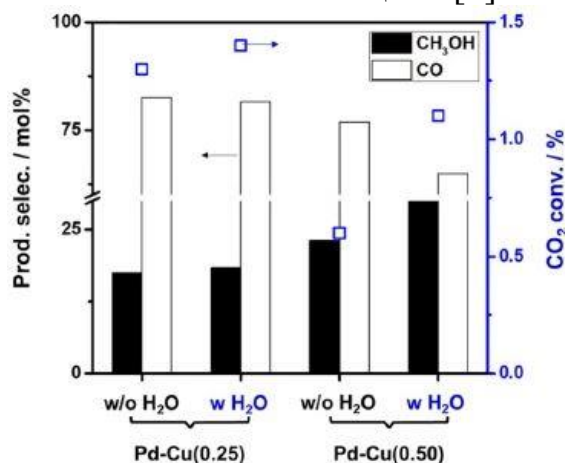
Также группой китайских и американских ученых предложен каталитический метод получения метанола из диоксида углерода и воды. Он основан на использовании катализатора, состоящего из палладия и меди ( $\text{Pd-Cu}$ ), а также имеет ступенчатую поверхность, что увеличивает селективность реакции в сторону образования  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Она также увеличивается в присутствии 0,03 мол %  $\text{H}_2\text{O}$  при протекании реакции (рисунок) [2].

Показано, что существенное влияние на ход реакции, а также на селективность продуктов имеет структура катализатора. На плоских поверхностях реакция идет медленнее. Напротив, ступенчатая поверхность рассматриваемого катализатора позволяет протекать реакции быстрее и эффективнее [2].

Энергетически предпочтительный путь данной реакции:  $\text{CO}_2^* \rightarrow \text{HCOO}^* \rightarrow \text{HCOOH}^* \rightarrow \text{H}_2\text{COOH}^* \rightarrow \text{CH}_2\text{O}^* \rightarrow \text{CH}_3\text{O}^* \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$  [1].

Кроме того, в отношении других подобных катализаторов (медь и платина порознь) скорость реакции на катализаторе Pd-Cu возрастает в 3–4 раза. Температурный оптимум реакции: 180–250 °С. Наибольшие значения преобразования диоксида углерода в метанол – 24 % от его общей массы.

Учитывая газообразное состояние реагентов, они могут без особых затруднений вновь войти в каталитический цикл [3].



**Рисунок – Селективность продуктов каталитической реакции в присутствии 0,03 мол% H<sub>2</sub>O**

Содержание диоксида углерода в атмосферном воздухе невелико: в пределах 0,02–0,045 об. %. Безусловно, таких концентраций мало для проведения реакции. Концентрация газа в трубах тепловых электростанций будет выше по сравнению с таковой в окружающей среде.

Учитывая данные по выходу продукта реакции, можно теоретически установить количество метанола, которое можно получить, применяя технологию, основанную на использовании вышеописанной каталитической реакции. Например, масса выброшенного в атмосферный воздух г. Бреста CO<sub>2</sub> от сжигания котельно-печного топлива на Брестской ТЭЦ в 2018 г. составила в общей сумме 327 т.

Для теоретического расчета массы метанола, получаемой в ходе данной реакции, воспользуемся формулой:

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{m(\text{CO}_2) \times \eta(\text{CH}_3\text{OH})}{100},$$

где  $m$  – массы соответствующих веществ,  $\eta$  – выход продукта реакции (в конкретном случае – метанола).

Таким образом, согласно расчетам, теоретически возможно получить 78,48 т. метанола из 327 т. CO<sub>2</sub> при выходе продукта в 24 %.

В качестве более крупных энергетических предприятий можно рассмотреть Березовскую и Лукомльскую ГРЭС. Эти предприятия работают на гораздо более высоких мощностях, нежели Брестская ТЭЦ. Отмечено, что в Брестской области эмиссия CO<sub>2</sub> в 2018 г. превышена в Березовском районе

во много раз по сравнению с эмиссией в других районах и составила 2,085 млн тонн [4]. Аналогичное сходство наблюдается и в случае с Лукомльской ГРЭС: в 2018 г. было выброшено в атмосферу 4,843 млн т. CO<sub>2</sub>. Источник выбросов – сжигание котельно-печного топлива в обоих случаях. Данные о мощностях, массах выброшенного диоксида углерода, а также теоретических количества метанола отображены в таблице.

Таблица – Теоретически возможное количество метанола, которое можно получить из углекислого газа Березовской и Лукомльской ГРЭС

Электростанция	Масса выброшенного CO <sub>2</sub> в атмосферный воздух, млн. тонн	Теоретически возможное количество метанола, млн. тонн
Березовская	2,085	0,500
Лукомльская	4,843	1,162
<i>Суммарно:</i>	<i>6,928</i>	<i>1,662</i>

#### *Выводы.*

1. Ступенчатая структура катализатора обеспечивает более быстрое и эффективное протекание химической реакции в сравнении с плоской поверхностью.
2. Выбросы CO<sub>2</sub> предприятий сферы энергетики могут быть использованы для получения метанола каталитическим способом.
3. Из выбросов CO<sub>2</sub> крупных электростанций (Березовская и Лукомльская ГРЭС) может быть получено более 1,6 млн т метанола.
4. Для дальнейших исследований необходимо оценить эффективность данного метода утилизации углекислого газа с учетом экономических затрат.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Room temperature CO<sub>2</sub> reduction to solid carbon species on liquid metals featuring atomically thin ceria interfaces [Электронный ресурс] / Nature Communications. – Режим доступа: <https://www.nature.com>. – Дата доступа: 16.03.2020.
2. Mechanistic understanding of alloy effect and water promotion for Pd-Cu bimetallic catalysts in CO<sub>2</sub> hydrogenation to methanol / X. Nie [et al.] // ACS Catalysis. – 2018. – № 8. – P. 4873–4892.
3. Carbon dioxide-to-methanol process improved by catalyst [Электронный ресурс] / ScienceDaily. – Режим доступа: <https://www.sciencedaily.com>. – Дата доступа: 16.03.2020.
4. Мисюля, Д. И. Теоретические аспекты снижения эмиссии CO<sub>2</sub> в атмосферу в регионах Брестской области / Д. И. Мисюля // Первый шаг в науку – 2019 : сб. мат. Междунар. научн.-практ. инновац. форума «INMAX'19», Минск, 11–12 декабря 2019 г. : в 8 ч. Ч. 8. – ОО «Центр молодежных инноваций». – Минск : Лаборатория интеллекта, 2019. – С. 89–90.

**ОРЛОВА О.С.**

Красноярск, Сибирский федеральный университет

Научный руководитель – Ямских Г.Ю., доктор геогр. наук, профессор

## **СОВРЕМЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ГОРОДА КРАСНОЯРСКА**

Растительный покров – важнейшая составная часть природного комплекса, главнейший элемент ландшафта. Он определяет общий облик местности, играет важнейшую роль в жизни природы и человека. Естественный растительный покров Красноярского края, сформированный на протяжении длительной истории, является важнейшим компонентом природных экосистем и биосферы в целом, изучение которого имеет определяющее значение в разрешении проблем окружающей среды.

Город Красноярск расположен в центре Северной Евразии (рисунок) и является ядром Красноярской агломерации, включающей в себя ряд городов – Железногорск, Дивногорск, Сосновоборск и поселки городского типа – Емельяново, Берёзовку; Подгорный, а также близлежащие населённые пункты Манского, Сухобузимского, Емельяновского и Березовского районов.



**Рисунок – Карта-схема местоположения города Красноярск**

Первые данные об изучении растительного покрова на территории Красноярского края появились в начале XVIII в., когда Д.Г. Мессершмидт начал свое путешествие на восток. До конца XIX в. в Приенисейской Сибири работали крупнейшие ученые, такие как И.Г. Гмелин, П.С. Паллас, И. Сиверс, К.Ф. Лессинг, Н.С.Турчанинов. Были собраны большие коллекции, описаны многие новые для науки виды. Затем данные появлялись на протяжении XX века, как в отдельных путевых записках, так и в обзорных статьях и монографиях [5].

Большой вклад в изучение растительного покрова Красноярского края и г. Красноярск внес Черепнин Л.М. [7].



Красноярск расположен в котловине открытого типа, на стыке Восточного Саяна, Среднесибирского плоскогорья и Западно-Сибирской низменности. Климат территории резко континентальный, с продолжительной и морозной зимой и жарким, иногда засушливым летом. Средняя январская температура  $-15^{\circ}\text{C}$ , средняя июльская  $+18^{\circ}\text{C}$ . В январе почва промерзает на глубину 1,7–3,0 м.

По климатическим характеристикам отличается район заповедника «Столбы», расположенный в отрогах Восточного Саяна (в Куйсунских горах), обрамляющего территорию Красноярской котловины с востока. Средняя температура января на  $1,5\text{--}3^{\circ}\text{C}$  выше, чем на окружающей территории. Здесь выпадает также значительно больше атмосферных осадков, выше абсолютная влажность воздуха и т.д. [4]. Безморозный период длится 113–118 дней, сумма положительных температур достигает  $1690\text{--}1790^{\circ}\text{C}$  [1].

Красноярск расположен на высоких и низких террасах обоих берегов реки Енисей. Река протекает в черте города с юга на север образуя, в черте города наиболее крупные острова – Отдыха, Молокова, Татышев [4].

На территории города Красноярска фрагментарно все ещё присутствуют остатки естественной лесной и лесостепной растительности. Леса состоят преимущественно из берез повислой и пушистой, осины дрожащей, лиственницы сибирской, сосны обыкновенной, пихты сибирской.

Естественных сосняков в черте города и его окрестностях сохранилось мало. Смешанные леса состоят преимущественно из сосны обыкновенной, березы повислой и кустарников: жимолости татарской, черемухи обыкновенной. Травяной покров представлен преимущественно манжеткой толстолистной, бруннерой сибирской, осокой ланцетной и другими видами.

Основная часть лесов расположена в Академгородке, Ветлужанке и поселке Удачный. Редко можно встретить сообщества смешанных лесов. На склонах высоких террас и плакорных пространствах встречаются березняки. Часто в составе берёзовых лесов встречаются осина дрожащая, лиственница сибирская и сосна обыкновенная. Фрагментарно в пределах Красноярской котловины располагаются смешанные леса с богатым травяно-кустарниковым покровом. Леса представлены, в основном березой, сосной и лиственницей. Среди кустарников преобладает кизильник черноплодный, боярышник кроваво-красный, травяной покров представлен чиной приземистой, клевером люпиновым, костянкой каменистой и другими видами (район микрорайона Ветлужанка).

Заповедник «Столбы» является достопримечательностью города на Енисее. В пределах заповедника выражена высотная поясность растительности. Верхний высокогорный пояс, занимающий 80% от общей площади заповедника, представлен темнохвойной тайгой (пихта, ель сибирская, кедр сибирский), нижний – лиственно-светлохвойными лесами (сосна, лиственница, береза белая и повислая, осина). В процессе сукцессионных изменений на территории заповедника происходит смена березняков на сосняки [3].

Почти в центре города, ниже устья р. Кача расположился о. Татышев. Он используется для отдыха горожан, спортивных и кинологических соревнований. Степень антропогенного воздействия в разных его частях различна. Естественная растительность острова – лесостепная, с сочетанием злаково-разнотравных лугов. Наличие синантропных видов в семействах злаковых, капустных и астровых, указывают на существенную антропогенную нагрузку на территории острова [6]. Болотные растения встречаются редко, в основном, у водотоков и водоемов, образующих низинные болота с осокой острой, пушицей узколистной, вейником лангсдорфа, полевицей булавовидной, бекманией восточной, изредка попадаются рогозы узколистные и широколистные [7].

В формировании современной городской флоры принимают участие, как аборигенные виды растений, так и апофиты, составляющие более 80 %, которые в свою очередь делятся на гемерофобы (урбанофобы) (плаун сплюснутый, таволга, жимолость алтайская и др.) и гемерофилы (урбанофилы) (хвощ, анагаллидиум, резуха). На территории города насчитывается более 50% гемерофобов и почти 30% гемерофилов от общего числа апофитов. На основании этого можно сделать вывод, что общее число растений, избегающих культивируемых сообществ, превышает все виды апофитов [2, 3].

На основании анализа распределения растительного покрова на территории города Красноярска установлено, что растительный покров содержит элементы, как естественного растительного покрова, соответствующего зональному типу растительности, так и типичные урбанистические компоненты. Сохранившийся фрагментарный естественный растительный покров имеет важное значение для понимания эволюции растительного покрова на территории города и для оценки качества окружающей среды.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Антипова, Е. М. Филоценогенетическая классификация растительности северных лесостепей Средней Сибири / Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск. – 2004. – Вып. 12. – С. 8–13.
2. Рябовол, С. В. Синантропные изменения флоры г. Красноярска / С. В. Рябовол // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – Красноярск. – 2013. – № 2.
3. Рябовол, С. В. Растительность г. Красноярска / С. В. Рябовол // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1.
4. Сазонов, А. М. Путеводитель по учебным геологическим маршрутам в окрестностях г. Красноярска : учеб. пособие / А. М. Сазонов, Р. А. Цыкин, С. А. Ананьев [и др.] // Красноярск: Сибирский федеральный ун-т. – 2010. – 202 с.
5. Степанов, Н. В. Сосудистые растения Приенисейских Саян: Флористический и биоресурсный анализ Сибири : дис. ... канд. биол. наук : 03.02.14 / Степанов Николай Витальевич. – Красноярск, 2014. – 791 с.

6. Филлипова, И. П. Д. Анализ флоры островов р. Енисей в районе г. Красноярска / И. П. Филлипова, В. Д. Перевозникова / Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 6. – С. 111–115.

7. Черепнин, Л. М. Флора южной части Красноярского края : учебное пособие / Л. М. Черепнин // Красноярск: КГПИ. – 1967. Вып. 6. – 237 с.

УДК 58.082

### **ПОЛИВОДА К.В.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель А.П. Колбас, канд. биол. наук, доцент

### **ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ К ВОДНОМУ ДЕФИЦИТУ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТЕРОИДНЫМИ ГОРМОНАМИ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

Повышение продуктивности и устойчивости растений, используемых в сельскохозяйственных, а также в фиторемедиационных технологиях – это важная практическая задача растениеводства. В мировой практике все шире начинает применяться искусственное регулирование развития и роста растений за счет воздействия на них активными веществами – фитогормонами.

Цель – определить влияния производных брассиностероидов на устойчивость растений к водному дефициту, выявить эффективность применения брассинолидов при обработки вегетирующих растений.

Для проведения скрининга были отобраны 3 натрийсульфат 24-эпибрасинолид и 23 натрийсульфат 24-эпибрасинолид, полученные в Государственном научном учреждении "Институт биоорганической химии Национальной академии наук Беларуси" и проявившие в предыдущих исследованиях ростстимулирующее действие.

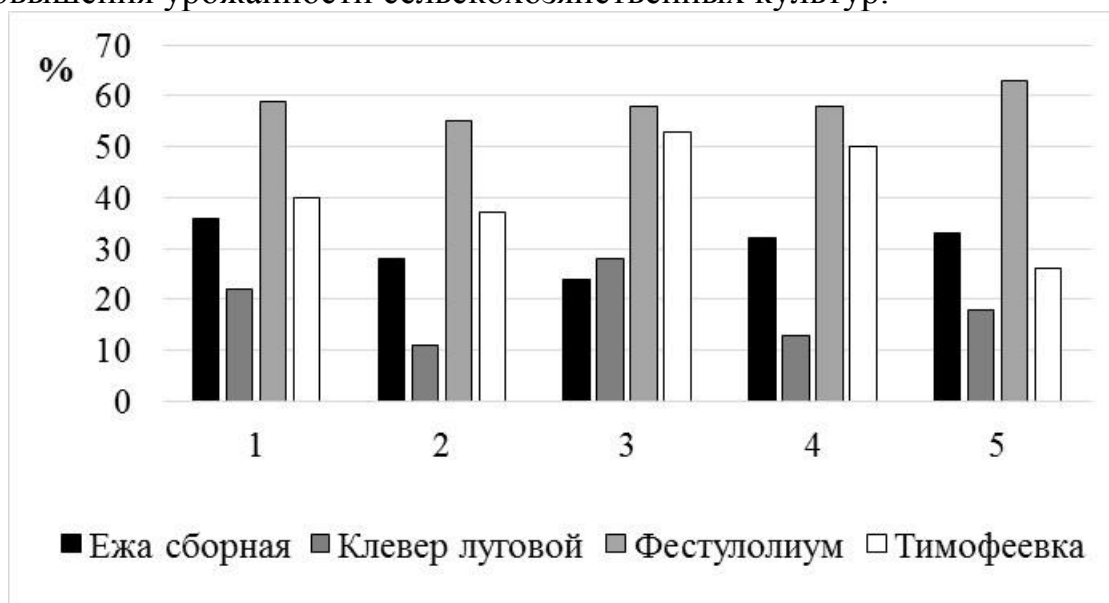
В качестве тест-объектов были использованы семена четырех растений: ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), фестулолиум (*Festulolium*), тимopheевка луговая (*Phleum pretense* L.) и клевер луговой (*Trifolium pretense* L.). Применялись семена видов растений, апробированные в биотестировании в предыдущих работах, а также растений, используемых в фиторемедиации и зеленом строительстве на территории г. Бреста.

Всего было заложено 5 вариантов. Первый и второй были обоботаны гормоном 990 (23-натрийсульфат 24-эпибрасинолида). Горшки с проростками семян первого варианта продолжали поливать, во второй повторности моделировалась засуха, полив отсутствовал. Третью и четвертую обоботали гормоном 993 (3-натрийсульфат 24-эпибрасинолида), продолжали поливать водой только третью. Пятый вариант выполнял роль контроля. Через месяц у проростков семян определяли всхожесть, измеряли длину корней и стеблей. Также была определена энергия прорастания семян. Показатель силы роста семян подсчитывали как среднее арифметическое

количество сильных проростков по четырем пробам и выражали в процентах. Все варианты были заложены в четырех повторностях.

Весь статистический анализ был проведен с использованием программы Excel.

На рисунке приводятся результаты опыта. Наименьшую устойчивость к засухе показал клевер луговой, засухоустойчивость для этой культуры повышает гормон 993. Этот же гормон значительно повышает засухоустойчивость у тимофеевки. Использование гормона 990 нецелесообразно. У фестулолиума не наблюдалось достоверных различий опытных вариантов с контрольным. В настоящее время достаточно широко ведется поиск приемов улучшения роста и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.



(1 – гормон 990, полив; 2– гормон 990, засуха; 3– гормон 993 полив; 4 – гормон 993 засуха; 5 – контроль, полив)

### Рисунок – Ростовые параметры растений относительно контроля

Брассиностероиды и их производные, проникая в растительные клетки, изменяют активность физиологических процессов – интенсивность фотосинтеза и дыхания, накопление хлорофилла, активность ферментов. При их применении улучшается рост и развитие растений, повышается устойчивость растений к неблагоприятным воздействиям среды и, как следствие, урожайность.

**ПОЛЯЧОК Т.С., БЕЛЮК А.О.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – С.М. Токарчук, канд. геогр. наук, доцент

## **ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

В настоящее время значительную роль в решении экологических проблем, достижении целей устойчивого развития наряду с государственными органами играют общественные организации.

В главе 3 Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» [1] утверждается, что граждане страны имеют право создавать в соответствии с законодательством общественные объединения, осуществляющие свою деятельность в области охраны окружающей среды, и общественные фонды охраны природы.

Общественные объединения, осуществляющие деятельность в области охраны окружающей среды, имеют право (1) разрабатывать, пропагандировать и реализовывать программы рационального (устойчивого) использования природных ресурсов и охраны окружающей среды; (2) защищать права и законные интересы граждан в области охраны окружающей среды; (3) привлекать на добровольной основе граждан к осуществлению деятельности в области охраны окружающей среды; (4) участвовать в разработке проектов государственных и иных программ рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды, региональных мероприятий, способствовать их реализации и др.

Одной из самых больших и известных своей деятельностью международной общественной организацией является Всемирный фонд дикой природы, деятельность которого заключается, в первую очередь, в исследовании, сохранении и восстановлении окружающей среды. Также известными общественными организациями являются Гринпис, Международный союз охраны природы и др.

В Республике Беларусь к настоящему времени существует значительное количество общественных экологических организаций, действующих как на территории всей страны, так и в ее отдельных регионах. Для популяризации и распространения результатов деятельности данных организаций создаются сайты, страницы в социальных сетях, информационные порталы и др. В то же время наполнение данных информационных продуктов происходит не только за счет собственных исследований и материалов, но и часто путем заимствования доступных материалов с разных Интернет-источников. В тоже время свои собственные материалы часто представлены в очень простом виде: брошюры в форматах Microsoft Word, Acrobat Reader, простые таблицы, простые карты (достаточно часто в растровой форме, в лучшем случае карты Google). Это связано

с тем, что многие участники общественных организаций не обладают навыками и умениями создавать сложные качественные информационные продукты, а финансировать их реализацию из собственных источников – очень сложно. В таком случае значительную помощь им могут оказывать учебные учреждения, в частности студенты и магистранты в ходе своей научно-исследовательской работы могут оказывать такие услуги, в том числе бесплатно.

Таким образом, в настоящей работе приводится опыт совместного сотрудничества членов студенческой научно-исследовательской группы «Конструктивной географии и ГИС» и Международной общественной организации «Экопроект». Данная общественная организация занимается разработкой и наполнением информационной платформы «Общий город». Платформа «Общий город» – это своеобразный информационных портал, в первую очередь для объединения усилий разных сторон (городских администраций, специалистов городского хозяйства, общественных организаций, жителей города, представителей бизнеса, средств массовой информации и др.) в обеспечении устойчивого городского развития и решении проблем совместного управления городов. Данная платформа объединяет разного типа материалы, которые посвящены особенностям, состоянию управлению и другим характеристикам городов, в частности, благоустройство территорий, хозяйство, энергоэффективность, экологическое состояние, развитие экотуристического потенциала и другое.

Информационная платформа «Общий город» аккумулирует материалы в шести разделах «Библиотека», «Экспертиза», «Практика и решения», «Руководство», «Центры», «Объявления».

Задачей членов СНИГ «Конструктивной географии и ГИС» является обработка и информационная трансформация отдельных материалов с использованием ГИС-технологий. Создание региональных и локальных ГИС, которые позволяют объединить многоуровневые и многоотраслевые информационные потоки с целью создания пространственно-временной модели небольшой территории для выработки и принятия управленческих решений в различных областях деятельности, являются весьма перспективным и эффективным инструментом в реализации проекта «Общий город».

В первую очередь, была выполнена работа по заполнению подраздела «Карты «Общий город» (Брест) [2] раздела «Библиотека».

Для данной части проводилась разработка специализированных веб-приложений различного назначения (инвентаризационных, туристических, оценочных и др.). При этом разработка веб-приложений проекта базируется на следующих положениях:

- Для создания приложений используются лицензионные программы и именные аккаунты облачной платформы картографирования ArcGIS Online.

- Для наиболее точного отображения картируемых объектов и явлений применяются различные типы веб-шаблонов: Shortlist (для отображения данных, которые объединены в группы), Tour (для создания маршрутов), Series (для предоставления информации в виде отдельных вкладок,

нумерованных кнопок или ленты), Crowdsourcing (для организации сбора информации), Cascade (для выполнения интерактивных презентаций) и др.

– Все приложения находятся в открытом доступе, что способствует повышению информированности всех заинтересованных сторон (население, организации) по вопросам, связанным с особенностями города.

– Происходит постоянная корректировка приложений в связи с происходящими изменениями.

Кроме геоинформационных методов, в ходе реализации проекта «Карты «Общий город» (Брест) активно применяется ряд новых технологий сбора и обработки данных:

– Для сбора общегеографической и тематической информации используются возможности краудсорсинга и совместной работы над созданием проектов (к примеру, с помощью приложения ArcGIS Online Story Map Crowdsourcing создан ряд приложений, позволяющих производить сбор фотографических и описательных данных об особенностях городской среды с помощью местных жителей).

– Для сбора информации, а также для создания общедоступных баз данных применяются социальные сети (к примеру, с использованием социальной сети Facebook создана группа «Зеленый Брест», где участники проекта обмениваются фотографиями, представляют выполненные web-приложения, обсуждают возникшие вопросы).

– Для подготовки актуального картографического материала применяется метод анкетирования (был использован при создании ментальных карт, отображающих образ экологического состояния города и его микрорайонов, формирующийся в сознании жителей города).

В настоящее время, наиболее значимыми выполненными картографическими веб-приложениями можно назвать:

1. «Экологические проблемы г. Бреста. Ментальное восприятие» (<https://arcg.is/0LabSi>).
2. «Дороги Бреста: древесные растения в названиях улиц города» (<https://arcg.is/05fWPz>).
3. «Атлас озеленения кварталов центральной части города Бреста» (<https://arcg.is/19ziCu>).
4. «Соглашение мэров в Беларуси: города» (<https://arcg.is/1vTaTq>).
5. «Общественные экологические организации городов Беларуси» (<https://arcg.is/1zaDiD0>).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об охране окружающей среды: Закон Респ. Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-XII: с изм. и доп.: текст по состоянию на 17 июля 2002 г. – в ред. Закона Респ. Беларусь // Ведомости Верхов. Совета Респ. Беларусь – № 3. – Ст. 12; Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2002. – № 85. – 2/875.
2. Карты «Общий город»: Брест // Экапраект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ekapraekt.by/karty-brest/>. – Дата доступа: 23.03.2020.

**ПЛЮСНИНА А.А.**

Красноярск, Сибирский федеральный университет

Научный руководитель – Кузнецова О.А., канд. биол. наук, доцент

## **МАКРОФИТЫ ОЗЁР-СТАРИЦ ПОЙМЫ РЕКИ ЧУЛЫМ В РАЙОНЕ НИЗКОГОРНОГО ХРЕБТА «АРГА»**

Значение и роль водных и прибрежно-водных высших растений в экосистемах достаточно велика. Они являются неотъемлемым пищевым ресурсом и местом обитания для многих представителей ихтиофауны, водоплавающих птиц и животных. Многие виды макрофитов используются в различных отраслях промышленности, сельском и лесном хозяйстве, рыбоводстве, в области медицины и др. Прибрежно-водная высшая растительность обладает высокой продуктивностью и употребляется в качестве промышленного сырья, корма для сельскохозяйственных животных. В настоящее время редко встречается активное использование макрофитов для различных нужд людей, однако разработка технологии сбора раскрывает широкие перспективы рационального использования прибрежно-водных растений [1, 2].

Целью настоящей работы являлось изучение высшей водной растительности озёр-старич (оз. Моховое, оз. Каштагол, оз. Большое 1, оз. Большое 2, оз. Большое 3) поймы р. Чулым в районе низкогорного хребта «Арга».

Сбор высшей водной растительности осуществляли на озерах-старичах поймы р. Чулым в вегетационный период (июль-август) в 2011–2018 гг. Произведено зонирование старичных озёр на основе анализа распределения высшей водной растительности. Камеральная и статистическая обработка полученных материалов выполнена по общепринятым методикам [3, 4].

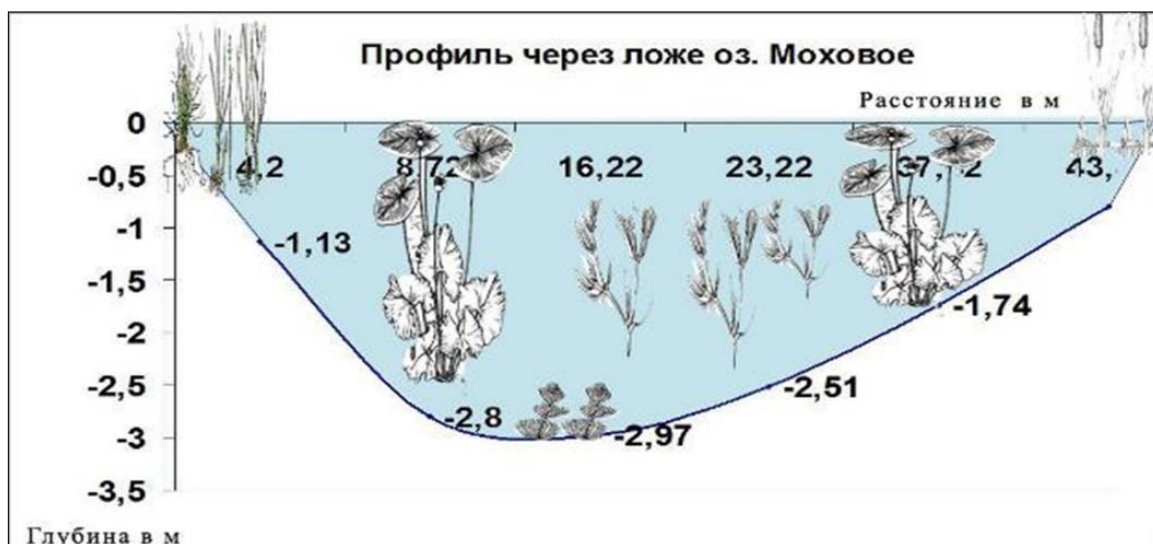
При изучении прибрежно-водных фитоценозов закладывали пробные площадки размером 4 м<sup>2</sup> вдоль поперечного сечения водоемов. Обилие видов высшей водной растительности подсчитывали по шкале Друде. Для оценки сапробности воды был применен метод индикаторных организмов Пантле и Букка в модификации Сладечека, учитывающий относительную частоту встречаемости (обилие) гидробионтов и их индикаторную значимость.

Все старичные озера расположены в низкой пойме р. Чулым и отделяются от него невысокими грядами, поросшими лесом. Растительность старич поймы р. Чулым является характерной для лесостепной зоны. Однако на всех озерах отмечаются различия в структуре видового разнообразия и степени зарастания озёр по сезонам года.

В характере распределения высшей водной растительности по глубинам исследуемых озёр выявлены свои особенности. Во всех водных объектах доминирующей является группа полностью или большей частью погруженных в



воду гидатофитов. Они представлены преимущественно видами: уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.) и рдест гребенчатый (*Stuckenia pectinata* L.). На поверхности воды всех стариц обильно произрастает ряска малая (*Lemna minor* L.). Ближе к берегу в водоемах в незначительном количестве встречается водокрас лягушачий (*Hydrocharis* L.). На глубинах до 1,5 м развивается пояс тростника обыкновенного (*Phragmites australis* T.), камыша озерного (*Schoenoplectus lacustris* L.), рогоза узколистного (*Typha angustifolia* L.). Пояс крупных и мелких осок, как показано на профиле через ложе оз. Моховое, примыкает к самому берегу старичных озер (рисунок). Подобная зональность в хорологии высшей водной растительности характерна для озер Большое 2, Большое 3. Более древняя из исследуемых стариц – оз. Большое 1 – не имеет четко выраженной зональности в распределении водной растительности по глубинам. Поверхность водоема практически заросла телорезом обыкновенным (*Stratiotes* L.), который наряду с ряской малой (*Lemna minor* L.), покрывающей оставшуюся часть водного зеркала, нарушает общую картину распределения макрофитов.



**Рисунок – Распределение высшей водной растительности по глубинам оз. Моховое**

Коэффициент флористической общности сообществ макрофитов старичных озер был рассчитан по Жаккару, для озер Большое 1 и Большое 2 его значение составило 0,53, для озер Большое 1 и Большое 3 – 0,53. Наибольшее видовое сходство высшей водной флоры определено между фитоценозами озер-стариц Большое 2 и Большое 3 (величина коэффициента 0,73). Отмечено, что с увеличением возраста озер-стариц происходит уменьшение количества видов высшей водной растительности и упрощение ее видовой структуры.

Эвтрофирование озер приводит к структурной перестройке сообщества макрофитов, существенно изменяется видовой состав доминирующего комплекса, появляются или исчезают индикаторные виды. В результате увеличения трофности в исследуемых озерах-старицах происходит смена ценофлоры: уменьшается доля прикрепленных к грунту погруженных растений,

происходит массовое увеличение свободно плавающего на поверхности воды фонового вида ряски *Lemna minor* L., расширяется зона прибрежно-водных макрофитов. По мере возрастания трофности водоема олигосапробные виды уступают место  $\beta$ -мезосапробным, которые, в свою очередь, уступают место  $\alpha$ -мезосапробным видам. Высшие водные растения старичных озер использованы для определения качества воды по индексам сапробности. Из макрофитов, встречающихся на исследуемых водоемах к  $\beta$ -мезосапробам относятся ряска малая (*Lemna minor* L.), водокрас лягушачий (*Hydrocharis* L.), кубышка желтая (*Nuphar lutea* L.), рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.), рдест гребенчатый (*Stuckenia pectinata* L.), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.). По индексам сапробности перечисленных видов растительности озера можно отнести к  $\beta$ -мезосапробному типу, вода оценивается как умеренно загрязненная (3 класс).

Наблюдения за развитием водных растений в водоемах позволяют установить индикаторную значимость гидрофитов. Наибольшей устойчивостью по отношению к возрастающей антропогенной нагрузке характеризуется погруженная растительность (рдесты, уруть). Интенсивное развитие ряски малой (*Lemna minor* L.) свидетельствует о поступлении биогенных веществ (азота, фосфора) в водоемы и их эвтрофировании, а водокраса лягушачего (*Hydrocharis* L.) и рдеста плавающего (*Potamogeton natans* L.) - на возможное загрязнения водных экосистем.

Современное состояние сообществ макрофитов исследуемых старичных озер говорит о загрязнении биогенными соединениями донных отложений и воды озер-стариц поймы р. Чулым. Чувствительность водных растений к обеспечению питательными веществами позволяет использовать их в качестве показателя процессов эвтрофирования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обнинский полис / под ред. А. С. Романова. – Калуга : Изд-во Золотая аллея, 2014. – 464 с.
2. Плюснина, А. А. Исследование особенностей экологического состояния озер-стариц поймы р. Чулым / А. А. Плюснина // Устойчивое развитие: региональные аспекты : сборник материалов X Междунар. научно-практ. конф. молодых ученых. / Брест. гос. ун-т. им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2018. – С. 110–113.
3. Распопов, И. М. Возможности индикации состояния окружающей среды по показателям сообществ макрофитов / И. М. Распопов // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем. - СПб. : СПбЛТА, 2007. – С. 156–160.
4. Садчиков, А. П. Экология прибрежно-водной растительности / А. П. Садчиков [и др.]. – М. : РЭФИА, 2004. – 220 с.

**ПРОКОПЧИК Е.А., БУРЧЕНКО Г.Д.**

Минск, БГУ

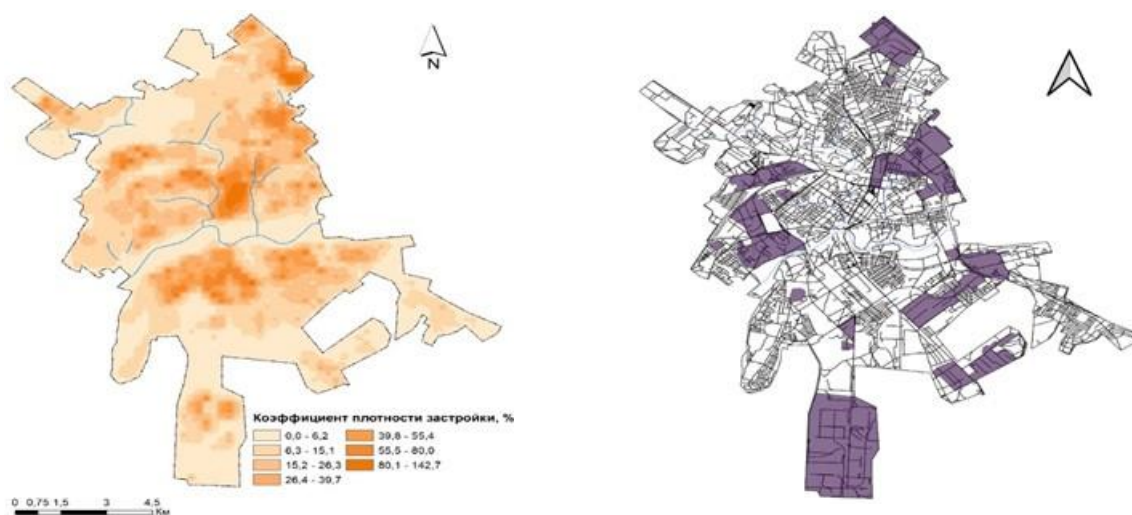
Научный руководитель – Шлендер Т.В.

## **ВЛИЯНИЕ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ Г. МОГИЛЕВА**

В связи с активным ростом городов в XX веке, человечество столкнулось с многочисленными вызовами в сфере геоэкологии. Основными факторами формирования геоэкологической ситуации в городе являются природный (экологический) каркас и техногенная нагрузка [1]. В связи с интенсивной внутренней и внешней миграцией в города увеличивается плотность населения. В результате, число высотных многоэтажных зданий растет, а транспортная и инженерная инфраструктура развивается невероятными темпами. В работе [2] рассмотрена геоэкологическая оценка напряженности окружающей среды для г. Могилева. Причины, приводящие к отличию климата города от климата окружающей местности: загрязнение воздуха крупных городов аэрозолями (в 15–20 раз выше, чем в сельской местности) и газообразными примесями; особенности городской застройки; выделение тепла. По данным работы [3] в крупных городах Беларуси за период в 1984–2008 гг. отмечается тенденция к повышению количества душных дней. Авторы указывают, что для г. Могилева характерен дискомфортный интегральный показатель комфортности климата. Современные методы исследования окружающей среды, такие как спутниковые наблюдения и численные модели, позволяют исследовать как природные компоненты, так и антропогенные, в том числе в рамках отдельного города [4, 5]. В данной статье рассмотрен эффект влияния многоэтажной застройки г. Могилева на геоэкологическое состояние города.

В среде ГИС QGIS был разработан проект для пространственного отображения городской застройки методом интерполяции по центроидам. В качестве исходных данных был использован генеральный план г. Могилева 2012 г., векторные данные Open Street Maps (OSM) (граница г. Могилева, дорожная сеть и т.д.). Система координат проекта: WGS 84 / UTM Zone 36N. Функциональное зонирование выполнялось согласно Закону Республики Беларусь «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь» (Статья 50).

На рисунке 1 представлено пространственное распределение коэффициента плотности застройки и промышленные зоны г. Могилева. Данный коэффициент показывает отношение площади застройки к площади участка местности с учётом этажности зданий.



**Рисунок 1 – Коэффициент плотности застройки (слева) и промышленные зоны (справа) г.Могилева.**

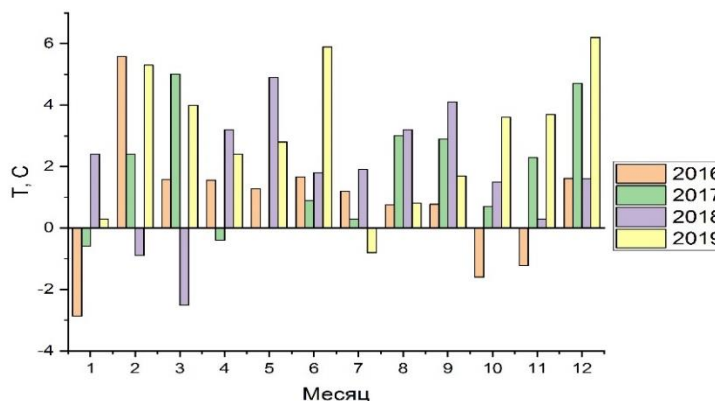
Наибольшее значение коэффициент плотности застройки от 80–140 % достигает в жилых микрорайонах (микрорайоны «Соломинка», «Юбилейный», район улиц Фатина, завод им. Кирова, центр города). Эти места частично образовались вокруг крупных промышленных зон города. Промышленные зоны Могилева занимают около 1/4 его площади, образуя четыре крупных массива. Сравнив полученные данные коэффициента застройки с интегральной оценкой напряженности экологического состояния территории г. Могилева [2] был сделан вывод о том, что самым плотным районам застройки соответствует умеренно-опасная зона состояния окружающей среды (самый высокий показатель оценки). Индустриальный потенциал, заложенный в социалистический период, сохранен практически полностью в г. Могилеве. В городе действуют около 70 промышленных предприятий.

По данным Белгидромет [6] основным источником загрязнения воздуха в г. Могилеве является автотранспорт – свыше 75 % выбросов в атмосферу. Источниками загрязнения воздушного бассейна города являются предприятия теплоэнергетики, химической промышленности, черной металлургии, машиностроения. На долю этих стационарных источников выбросов в атмосферу приходится около 25 % всех выбросов.

Близость с промышленными районами создает некомфортную среду обитания для человека. Наименьших значений коэффициент плотности застройки (0–40 %) достигает в районах с частным сектором. Также хочется отметить, что город компактен, градостроительная ткань плотная, в настоящее время только 14 % территории города не используется и, как следствие, в городе возможен феномен «городского острова тепла».

Согласно данным Белгидромет [6] аномалии температуры воздуха в г. Могилеве повышаются за последние несколько лет (рисунок 2). Наибольшее отклонение температуры воздуха наблюдается зимой и весной. Такая ситуация способствует частому появлению такого феномена как городского острова тепла. Плотная застройка городской среды, сокращение площадей, занятых зелеными насаждениями ведет к изменениям в термических свойствах земной поверхности

и понижает суммарное испарение. Еще одним критерием увеличения температур в городе является высота зданий, которые имеют большую площадь поверхности для отражения и поглощения солнечного излучения и блокировки скорости ветра. Высокий уровень загрязнения воздуха в городе может усилить эффект "теплового острова", за счет своих радиационных свойств.



**Рисунок 2 – Аномалии температуры воздуха в г.Могилеве за период 2016-2019 гг.**

В заключении можно сказать, что районы с многоэтажной застройкой формируют городскую среду, которая оказывает негативное влияние на микроклимат города. Полученные данные застройки города могут быть полезны для дальнейших исследований микроклимата г. Могилева, в частности городского острова тепла.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Антипова, О. С. Оценка загрязнения атмосферного воздуха г. Минска для целей экологического менеджмента / О. С. Антипова // Актуальные проблемы геоэкологии и ландшафтоведения: сборник статей. – Выпуск 1. – 2013. – С. 6–9.
2. Рыбак, В. А. Интегральная оценка экологического состояния урбанизированных территорий / В. А. Рыбак // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.5. – С.135–145.
3. Витченко, А. Н. Геоэкологическая оценка комфортности климата крупных городов Беларуси / А. Н. Витченко, И. А. Телеш // Вестник БГУ. – Сер. 2. – 2011. – № 2. – С.73–78.
4. Varentsov, M.; Wouters, H.; Platonov, V.; Konstantinov, P. Megacity-Induced Mesoclimatic Effects in the Lower Atmosphere: A Modeling Study for Multiple Summers over Moscow, Russia. *Atmosphere* 2018, 9, 50.
5. Majkowska, A., Kolendowicz, L., Pórolniczak, M., Hauke, J., Czernecki, B. (2016). The urban heat island in the city of Poznań as derived from Landsat 5 TM. *Theoretical and Applied Climatology*. 128. 10.1007/s00704-016-1737-6.
6. Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды/ Режим доступа: <http://rad.org.by/>.

**РАВКОВИЧ И.Т.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Ленивко С.М., канд. биол. наук, доцент

**ДВУХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ  
СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ И ИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НА  
ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РОСТА  
ПШЕНИЦЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ 2018 ГОДА**

В настоящее время одной из задач, стоящей перед растениеводством нашей страны, является получение высоких урожаев на фоне возрастающих климатических рисков, обусловленных неблагоприятными изменениями в биосфере. Установлено, что климатические условия составляют особую группу факторов, влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур. При этом погодные условия конкретного года, существенно отличающиеся от средних многолетних, могут привести к лимитированию урожайности отдельных культур [1]. В качестве примера могут выступать климатические условия вегетационного периода 2018 года. Так, май 2018 года характеризовался преимущественно высокими температурами воздуха и низким количеством осадков. Стоит отметить, что наиболее теплой и сухой выдалась третья декада месяца. Так, температура воздуха превышала норму на  $6,7^{\circ}\text{C}$ , а количество осадков составило всего 2,5 % от нормы. Высокие температуры и дефицит влаги в течении месяца привели к интенсивной потере почвенной влаги, что в свою очередь ухудшило условия для прорастания семян зерновых культур и появления всходов. Первая и вторая декады июня 2018 года также характеризовались высокими температурами и низким количеством осадков, что также привело к почвенной засухе. Ситуация начала улучшаться в третьей декаде месяца, когда количество выпавших осадков, превысивших норму в 2 раза, способствовало смягчению метеорологической обстановке. Значительные улучшения климатических условий начали наблюдаться уже в первой декаде июля, которая характеризовалась спадом температуры воздуха и увеличением количества осадков. В следствии чего наблюдалась полная ликвидация почвенной засухи, которая способствовала развитию благоприятных условий для развития зерновых культур.

В последние десятилетия метеорологами отмечены факты увеличения числа сухих дней, приходящихся на период с мая по август (период активной вегетации), что в свою очередь вызывают опасения возможных засух и увеличения солончакового процесса в ближайшие десятилетия [1]. В связи с этим возникает необходимость поиска веществ, способствующих увеличению устойчивости растений к абиотическим факторам, а также их продуктивности в условиях климатических рисков. Потенциально данными веществами могут быть стероидные гликозиды. Данные соединения относятся к низкомолекулярным органическим веществам, которые синтезируются

практически во всех частях растительного организма, а также проявляют высокую биологическую активность в малых концентрациях, что обуславливает их экологическую безопасность. Установлено, что данные соединения обеспечивают активацию транспорта ассимилянтов, минеральных веществ и воды к растущему органу, тем самым повышая продуктивность растений [2]. В последние десятилетия возрос интерес к стероидным гликозидам как к новым регуляторам роста и развития растительных организмов, претендующим на роль фитогормонов природного происхождения. В связи с этим возникает необходимость проведения исследований действия стероидных гликозидов на растительные объекты, в том числе и зерновых культур.

Цель исследования – оценить влияние обработки семян пшеницы сорта Василиса различными концентрациями стероидных гликозидов на изменение морфометрических параметров роста в полевых условиях особого по агроклиматическим показателям вегетационного периода 2018 года.

Результаты по изменению морфометрических параметров роста мягкой яровой пшеницы были получены нами в ходе эксперимента, проведенного в полевых условиях вегетационного периода 2018 г. на базе отдела «Агробиология» Центра экологии БрГУ имени А.С. Пушкина. Зерновки пшеницы перед посадкой выдерживали в течении 2-х часов в растворах рустикозида (РУ), мелонгазида (Ме) и никотианозида (НК) с концентрациями  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$ ,  $10^{-9}$  % и контроле – дистиллированной воде. Затем каждый вариант опыта высевали в пятикратной повторности по 30 зерновок в каждой [3]. Площадь питания одного растения составляла  $30 \times 3,3$  см<sup>2</sup>. Для оценки влияния стероидных гликозидов и их концентраций на изменения морфометрических параметров использовался метод двухфакторного дисперсионного анализа (ДДА).

Анализ полученных результатов позволил установить, что достоверное влияние на изменение площади флагового листа растений оказал тип используемого стероидного гликозида, а не его концентрация (таблица).

Таблица – Результаты ДДА изменения морфометрических параметров роста пшеницы под влиянием исследуемых веществ и их концентраций по Р значению

Морфометрический параметр	Источник вариации	
	концентрация	вещество
Площадь флагового листа	0,79	0,035*
Длина корня	0,14	0,13
Длина надземной части	0,047*	0,027*
Масса растений	0,22	0,15
Масса корней	0,14	0,13
Количество продуктивных стеблей	0,015*	0,0014**
Количество зерен с 1 колоса	0,62	0,39
Масса зерен с 1 колоса	0,33	0,33

Примечание: \* — достоверно при  $P \leq 0,05$ ; \*\* — достоверно при  $P \leq 0,01$

Так, растворы РУ и НК во всех изучаемых концентрациях оказали стимулирующее рост действие, проявившееся в увеличение площади флагового



листа по сравнению с контрольным вариантом. Раствор Ме, напротив, оказал ингибирующий эффект на изученный морфометрический показатель. Установлено достоверное влияние на изменение длины надземной части растений пшеницы как исследуемых веществ, так и их концентраций. Стимулирующее действие исследуемых растворов и их концентраций на увеличение надземной части растений мягкой пшеницы представлено в следующем в ряду: НК  $10^{-7}$  % < Ме  $10^{-8}$  % < (РУ  $10^{-7}$  % = НК  $10^{-9}$  %) < НК  $10^{-8}$  % < РУ  $10^{-9}$  % < РУ  $10^{-8}$  %. Раствор Ме в концентрациях  $10^{-8}$  и  $10^{-7}$  % оказал ингибирующий эффект на изучаемый параметр роста. Также в ходе статистического анализа данных было отмечено достоверное влияние исследуемых типов стероидных гликозидов и их концентраций на изменение количества продуктивных стеблей. Так, стимулирующий рост эффект наблюдался при использовании растворов НК  $10^{-8}$  и  $10^{-9}$  %, Ме  $10^{-9}$  %, а при использовании НК  $10^{-7}$  % и Ме  $10^{-7}$  и  $10^{-8}$  % установлен ингибирующий эффект. Раствор РУ во всех исследуемых концентрациях способствовал увеличению количества продуктивных стеблей растений пшеницы по сравнению с контрольным вариантом опыта. Достоверного влияния исследуемых растворов стероидных гликозидов в различных концентрациях на остальные, представленные в таблице, морфометрические параметры роста в ходе ДДА установлено не было.

Таким образом, можно сделать вывод о целесообразности применения растворов РУ и НК для увеличения площади флагового листа, длины надземной части и количества продуктивных стеблей растений мягкой яровой пшеницы сорта Василица.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ленивко, С. М. Генно-инженерный подход в создании новых форм растений, устойчивых к абиотическим факторам / С. М. Ленивко // Вучоныя запіскі. – 2017. – Вып. 15. – Ч. 2 – С. 67–72.
2. Волынец, А. П. О физиологическом статусе некоторых стероидных гликозидов растений / А. П. Волынец, В.П. Шуканов, С.Н. Полянская // Доклады НАН Беларуси. – 2017. – Т. 61. – № 2. – С.73–77.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов // М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.



**РЫЖКО. К.В.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Грибко А.В., канд. геогр. наук, доцент

**ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ  
ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ  
ЛАНДШАФТОВ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ В ПРЕДЕЛАХ  
БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Охраняемые ландшафты представляют собой территории Республики Беларусь с уникальными, эталонными или иными ценными природными комплексами и объектами, имеющими особое экологическое, научное и эстетическое значение, в отношении которых установлен особый режим охраны и использования. Данные ландшафты распространены повсеместно, так как территория Припятского Полесья обладает уникальными, сохранившимися почти в первозданном виде, природными территориями. Общая площадь охраняемых ландшафтов составляет 319 091 га или 23,1 % от всей территории Припятского Полесья в пределах Брестской области. В состав класса охраняемых ландшафтов входят особо охраняемые природные территории (ООПТ) республиканского и местного значения с различным режимом охраны в их законодательно утвержденных границах. Учитывая режим охраны в классе охраняемых ландшафтов можно выделить следующий подкласс ландшафтов – это ограниченно охраняемые природно-антропогенные ландшафты. Всего на территории располагаются 20 заказников с различным режимом охраны. Основной целью организации особо охраняемых природных территорий является охрана биологического и ландшафтного разнообразия.

*Ограниченно охраняемые* ландшафты представляют собой природные территории, где под охраной находится один или несколько видов природных ресурсов и территории, ограниченные одним уникальным или эталонным объектом. Ограниченно охраняемые природно-антропогенные ландшафты включают в себя заказники республиканского значения – ландшафтные, биологические, гидрологические, а также заказники местного значения. На территории Припятского Полесья насчитывается 12 заказников республиканского значения и 8 заказников местного значения. Они предназначены для охраны и восстановления ценных природных комплексов и объектов.

В подклассе ограниченно охраняемых ландшафтов максимальные площади занимают ландшафтные заказники. Их удельный вес составляет 84,2 %. Они предназначены для охраны уникальных и ценных природных территориальных комплексов. Например, объектами охраны являются уникальные лесоболотные комплексы Полесья (Ольманские болота, Радостовский, Выгонощанское), водно-болотные угодья (Званец, Простырь),

сохранившиеся в первозданном виде пойменные лесо-лугово-озерные комплексы (Средняя Припять). Данные ландшафтные заказники создавались в целях сохранения эталонных участков естественных пойменных, болотно-луговых и лесных угодий с богатым растительным и животным миром, а также для стабилизации гидрологического режима территории. Подавляющее большинство территорий заказников имеют статус водно-болотных угодий международного значения (Рамсарской территории). На территории заказника «Званец» находится крупнейшее в Европе низинное болото мезотрофного типа. В составе земель многих заказников встречаются открытые низинные болота. На территории ландшафтных заказников преобладают пойменные (аллювиальные), торфяно-болотные низинные, верховые и переходные, дерново-подзолистые заболоченные почвы. Среди природных ландшафтов широко распространены озерно-болотные, аллювиальные террасированные, пойменные и озерно-аллювиальные, остальные занимают фрагментарные площади.

Значительную группу образуют биологические заказники. Они организуются с целью возобновления, сохранения и восстановления ресурсов растительного и животного мира, сохранения и возобновления редких и исчезающих, а также ценных в хозяйственных, научных и культурных отношениях видов растений и животных. Находятся на втором месте по площади распространения в ограниченно охраняемых ПАЛ. Это биологические заказники – Споровский, Лунинский, Борский, Еловский и Тырвовичи [2], а также ряд местных биологических заказников. В них охране подлежат ценные и уникальные лесные, луговые, болотные сообщества с участием растений, занесенных в Красную Книгу Республики Беларусь. К примеру, биологический заказник «Споровский» представляет собой крупнейший массив низинных болот Полесья, расположенных в пойме реки Ясельды, который является уникальным по площади и естественной сохранности для Центральной части Европы.

В ландшафтном отношении территории биологических заказников имеют сложную структуру. Наиболее распространенные ландшафты – это озерно-болотные, озерно-аллювиальные, аллювиальные террасированные и пойменные. Водно-ледниковые и моренно-зандровые ландшафты являются редкими в системе биологических заказников.

Гидрологические заказники – самые немногочисленные в подклассе ограниченно охраняемых ландшафтов. Основной целью и назначением их является поддержание режима и уровня грунтовых и поверхностных вод, сохранение в естественном состоянии болотных, озерно-болотных, лесо-болотных комплексов на водоразделах у истоков рек [1]. На севере Припятского Полесья размещается гидрологический заказник «Подвеликий мох», один из крупнейших болотных массивов Беларуси. Болота безлесные или редко поросшие сосной и берёзой пушистой, весьма редкие в Полесье и исключительно ценные в гидрологическом отношении. Они занимают 26,6 % от общей площади заказника. В заказнике выделено 10 категорий особо ценных участков: высоко- и разновозрастные сосновые леса на верховых и переходных болотах и на

минеральных почвах, высоко- и разновозрастные еловые леса, коренные высоковозрастные дубравы, сообщества с доминированием и участием в составе широколиственных пород, исключительно высоковозрастные пушистоберёзовые, бородавчатоберёзовые, чёрноольховые и осиновые леса, экосистемы открытых верховых, переходных и низинных болот. Ландшафтная структура природных ландшафтов достаточно простая, преобладают озерно-аллювиальные ландшафты. Выделяются следующие основные виды ландшафтов: плоскостные озёрно-болотные низины с останцами водно-ледниковой равнины и дюнами и плоскостная водно-ледниковая равнина с дюнами, котловинами и ложбинами.

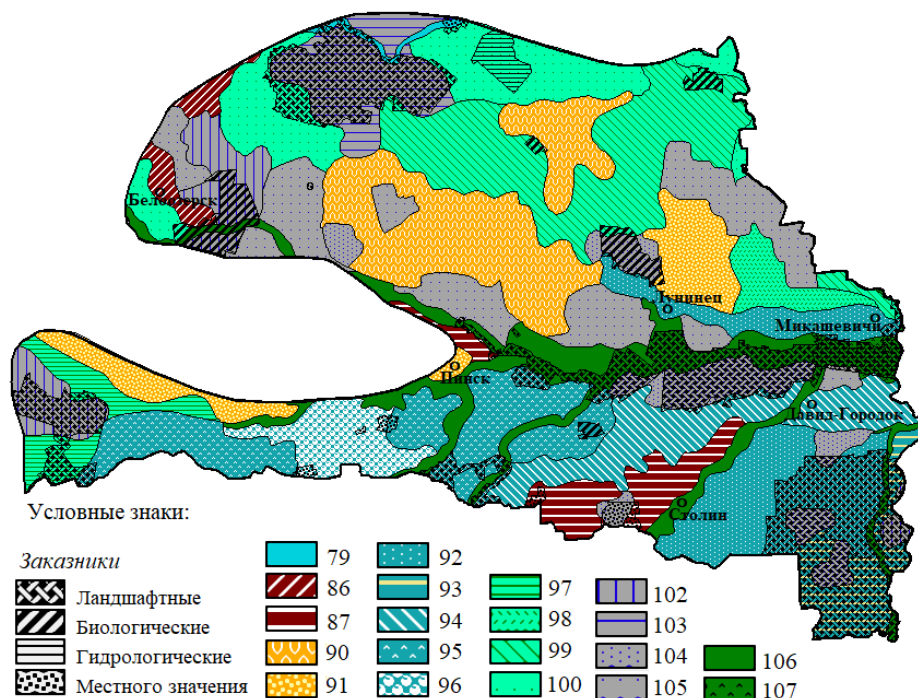


Рисунок – Охраняемые ландшафты

- Легенда:**
79. Речные долины  
*Моренно-зандровые*  
 86. Волнистые с моренными холмами, сосновыми, широколиственно-сосновыми лесами, внепойменными лугами  
 87. Холмисто-волнистые с сосновыми, широколиственно-сосново-еловыми, дубовыми лесами, внепойменными лугами  
*Водно-ледниковые*  
 90. Плоскостные с моренными холмами и грядами, сосновыми, широколиственно-сосновыми, дубовыми лесами, лугами, болотами  
 91. Волнистые с камнями, эоловыми грядами, сосновыми, широколиственно-сосновыми, черноольховыми лесами  
*Аллювиальные террасированные*  
 92. Плоскостные с дюнами, сосновыми, широколиственно-сосновыми, дубовыми, пушистоберёзовыми, черноольховыми лесами, внепойменными лугами, болотами  
 93. Плоскостные с дюнами, котловинами, широколиственно-сосновыми, дубовыми лесами, внепойменными лугами, болотами  
 94. Волнистые с широколиственно-сосновыми, пушистоберёзовыми, черноольховыми лесами, внепойменными лугами, болотами  
 95. Волнисто-ложбинные с дюнами, черноольховыми лесами, внепойменными лугами, болотами  
 96. Холмисто-грядово-буристые, с сосновыми, широколиственно-сосновыми, пушистоберёзовыми лесами, болотами  
*Озерно-аллювиальные*  
 97. Плоские с сосновыми, широколиственно-сосновыми, пушистоберёзовыми лесами и болотами  
 98. Плоские с эоловыми грядами, сосновыми, широколиственно-сосновыми, пушистоберёзовыми и черноольховыми лесами, болотами  
 99. Плоские, частично осушенные, с котловинами, дюнами, пушистоберёзовыми и черноольховыми лесами, болотами  
 100. Плоскостные с фрагментами водно-ледниковой равнины, широколиственно-сосновыми, пушистоберёзовыми лесами, внепойменными лугами, болотами  
*Озерно-болотные*  
 102. Плоские с минеральными останцами, сосновыми и пушистоберёзовыми лесами, внепойменными лугами, болотами  
 103. Плоские с озерами, котловинами, пушистоберёзовыми и черноольховыми лесами  
 104. Плоскостные с пушистоберёзовыми и черноольховыми лесами, болотами  
 105. Плоскостные осушенные с пашней, фрагментами дубовых лесов, лугов.  
*Пойменные*  
 106. Плоские с черноольховыми лесами, пойменными лугами, болотами  
 107. Гривистые с пойменными дубравами и лугами

В общей сложности в пределах ограниченно охраняемых природно-антропогенных ландшафтов сформировалась достаточно сложная ландшафтная структура (рисунок) с господством озерно-болотных и аллювиальных террасированных природных ландшафтов. Ландшафтами-субдоминантами выделяются пойменные и озерно-аллювиальные. Моренно-зандровые и водно-ледниковые ландшафты представлены небольшими площадями и являются редкими комплексами.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Марцинкевич, Г. И. Ландшафтоведение: Пособие / Г. И. Марцинкевич. – Минск: БГУ, 2005. – 200 с.
2. Михальчук, Н. В. Особо охраняемые природные территории Брестской области / Под ред. Н. В. Михальчука, В. Т. Демьянчика, А. В. Грибко. – Брест: Облтипография, 1997. – 164 с.

УДК 504.054

**СУРМАЧ В.Н.**

Минск, БГУ

Научный руководитель – Карпиченко А.А., канд. геогр. наук, доцент

## **ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НАКОПЛЕНИЯ СВИНЦА В ГОРОДСКИХ ПОЧВАХ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ ОРША И БАРАНЬ)**

Городские почвы являются довольно уникальным объектом исследования, поскольку являются важной частью любой экосистемы, а положение на пересечении путей миграции загрязняющих веществ обуславливает особую актуальность их изучения. Основное поступление загрязняющих веществ в почвы городов связано преимущественно с техногенными факторами. Неравномерное распределение техногенных нагрузок на территории городов и неоднородность ландшафтно-геохимических условий обуславливают формирование сложных пространственных структур загрязнения городских почв [1].

Свинец относится к одним из приоритетных загрязнителей городских почв, имеет ряд особенностей перераспределения в окружающей среде. Экстремально высокие уровни загрязнения почв свинцом отмечаются в зонах влияния предприятий по производству цветных металлов, вблизи машиностроительных и металлообрабатывающих предприятий, в зонах воздействия приборостроительных, в несколько меньшей степени загрязнены почвы в зонах влияния предприятий химической промышленности и промышленности строительных материалов [1].

Совокупностью ряда факторов обусловлено более высокое содержание свинца в почвах городских центров по сравнению с окраинами, при этом в Беларуси накопление свинца в большинстве случаев обусловлено совокупностью влияния выбросов автотранспорта (особенно в то время, когда в бензин добавляли тетраэтилсвинец), предприятий машиностроений и металлургии, сжигания топлива и другими источниками [1]. Повышенные концентрации свинца характерны для почв большинства достаточно крупных городов Беларуси, например, превышения ПДК по Pb установлены в почвах городов: Минск [1], Пинск [2], Молодечно [3], Гомель [4], при этом в меньшем по количеству населения г. Жодино подобного превышения не установлено [5].

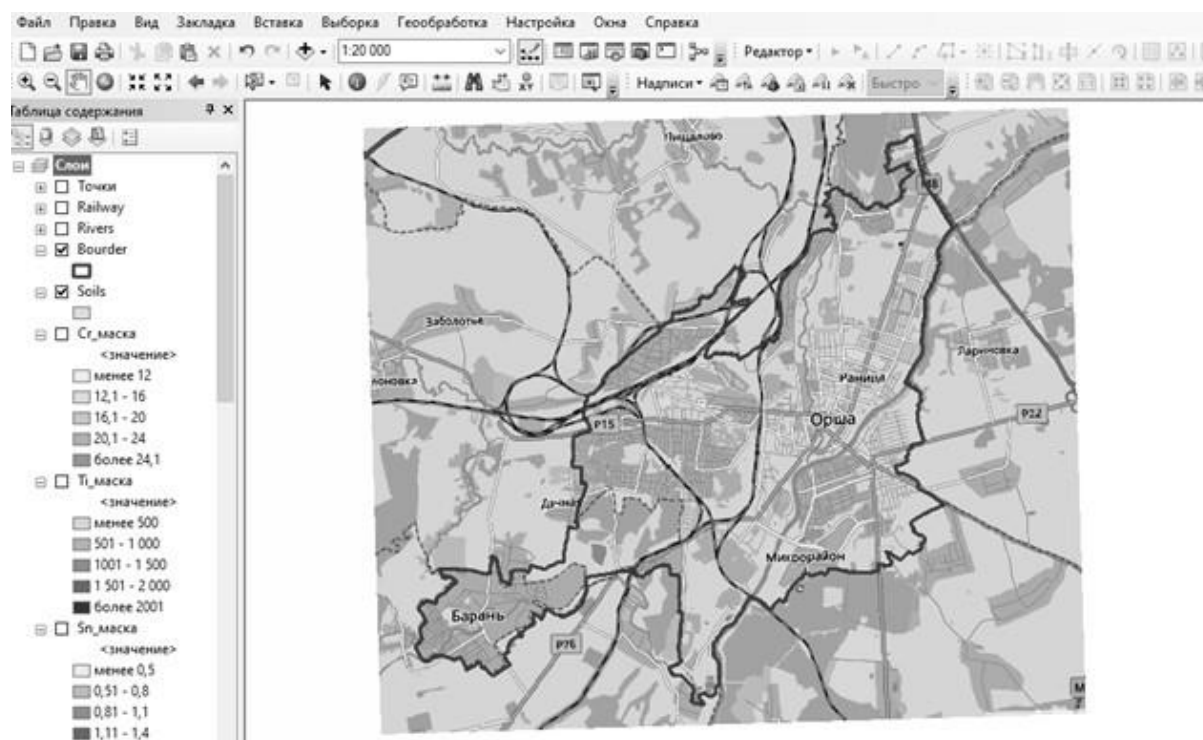
Изучение накопления свинца в почвах города Орша (в границах перспективного развития, включающие г. Барань) проводилось в 2019 г. путем отбора смешанных проб из поверхностных горизонтов почв. Точки отбора образцов располагались равномерно в различных функциональных зонах города. Всего было отобрано 49 образцов почв, которые в дальнейшем были проанализированы на содержание свинца в НИЛ экологии ландшафтов факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета. Анализ валового содержания свинца в почвах производился эмиссионно-спектральным методом на многоканальном атомно-эмиссионном спектрометре ЭМАС-200ДДМ в дуге переменного тока.

ГИС-картографирование содержания свинца в почвенном покрове города проводилось в среде ArcGIS. Первая часть работы включала геопространственную привязку. Определялась пространственная привязка при создании в базе геоданных набора классов объектов или отдельных классов пространственных объектов. В нашем проекте была произведена геопривязка растрового изображения по векторному слою. Для этого использовались данные Open Street Map, в которой был найден Оршанский район со всеми его границами. Вторым составляющим послужил SHP-файл Оршанского района, который был создан благодаря оцифровке снимков из вышеописанного шага (рисунок 1).

Следующим этапом стало создание путем оцифровки по карте с Open Street Map и добавление железных дорог и речных сетей в последующем с подписью их названий. Для дальнейшей работы была внесена таблица с данными содержания тяжелых металлов в почвах в таблицу атрибутов, а на карте были расставлены точки мест проведения исследований почв на наличие тяжелых металлов. Данные точки были добавлены на карту в соответствии с их координатами для дальнейшего ГИС-картографирования.

Дальнейшим шагом стала классификация почв по содержанию свинца. При выполнении классификации похожие объекты группируются в классы с помощью назначения одинакового символа для каждого члена класса. Определение диапазона класса определяет объекты, входящие в этот класс и как они влияют на отображение карты. Классы были созданы вручную,

для выделения определенного диапазона значений. Для этого был задан вручную верхний и нижний предел для каждого класса. Стоит отметить, что была проведена проба автоматической классификации, при которой были заданы значения нерационального распределения.

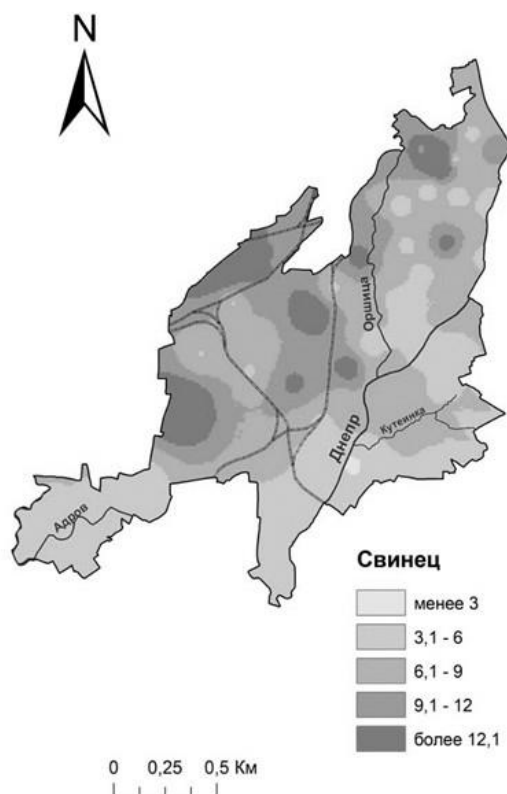


**Рисунок 1 – Пространственная привязка границ гг. Орша и Барань**

На заключительном этапе создания карты была реализована компоновка. В завершении данного проекта был выполнен экспорт карты (Вставка → Экспорт карты).

Среднее содержание свинца в верхних горизонтах г. Орша составляет 8,1 мг/кг, что почти в полтора раза ниже, чем в среднем для Беларуси (13 мг/кг [6]). Превышающие фоновые значения замечены у 9 проб, что составляет 18 % от всех отобранных образцов. Неравномерное распределение свинца в городских почвах можно увидеть на рисунке 2. Заметна существенная положительная асимметрия распределения, указывающая на заметную роль хозяйственной деятельности человека в накоплении данного элемента [5].

Отмечен только один случай превышения ПДК для свинца [7] в северной части города в промышленной зоне вблизи железной дороги. В целом, наибольшие концентрации свинца фиксируются на севере и западе города Орши, превышения фиксируются в жилой зоне, а также вблизи железнодорожной станции «Городнянский». На западе повышенные концентрации свинца также выявлены в основном в жилой зоне, а также в зоне производственного предприятия «СМП-367», вблизи железнодорожных путей и станции «Орша-Центральная».



**Рисунок 2 – Накопление свинца в почвах гг. Орша и Барань, мг/кг**

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хомич, В. С. Экогеохимия городских ландшафтов Беларуси / В. С. Хомич, С. В. Какарека, Т. И. Кухарчик. – Минск: Минсктиппроект, 2004. – 260 с.
2. Марцинкевич, Г. И. Урболандшафты г. Пинска: классификация, эколого-геохимическая оценка, способы оптимизации / Г. И. Марцинкевич [и др.] // Вестник БГУ. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2015. – № 3. – С. 70–75.
3. Карпиченко, А. А. Накопление Cu, Pb, Ni и Cr в почвах г. Молодечно / А. А. Карпиченко, Н. К. Чертко, А. С. Семенюк // Современные проблемы геохимии, геологии и поисков месторождений полезных ископаемых: материалы междунар. науч. конф., Минск, 23–25 мая 2017 г. / Отв. ред. О.В. Лукашёв; редкол.: А.Ф. Санько [и др].: в 2 т. – Минск: Право и экономика, 2017. – Т. 2. – С. 79–81.
4. Чертко, Н. К. Химия почв города Гомеля / Н. К. Чертко, А. А. Карпиченко, Д. О. Лебедев // Здоровые почвы – гарант устойчивого развития: материалы II науч.-практ. конф. с международным участием, Курск, 14 мая 2019 г. / редкол.: М. В. Протасова (отв. ред.), Н. П. Неведров. – Курск: Курск. гос. ун-т, 2019. – С. 95–99.
5. Карпиченко, А. А. Особенности накопления тяжелых металлов в почвах городов под влиянием техногенеза / А. А. Карпиченко, Н. К. Чертко

// Проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран: сб. науч. статей VI Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Могилев, 1 февраля – 31 марта 2017 г. / под ред. И. Н. Шаруха, А. Н. Пархоменко. – Могилев: МГУ им А.А. Кулешова, 2018. – С. 79–82.

6. Петухова, Н. Н. Геохимия почв Белорусской ССР / Н. Н. Петухова. – Минск: Наука и техника, 1987. – 231 с.

7. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы 2.1.7.12-1-2004. – Минск, 2004. – 18 с.

УДК 575.174.015.3:594.382.4

**СЫЧИК К.Л.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Ковалевич Н.Ф.

### **ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ *CEPAEA HORTENSIS* ИЗ АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ Г. БРЕСТА**

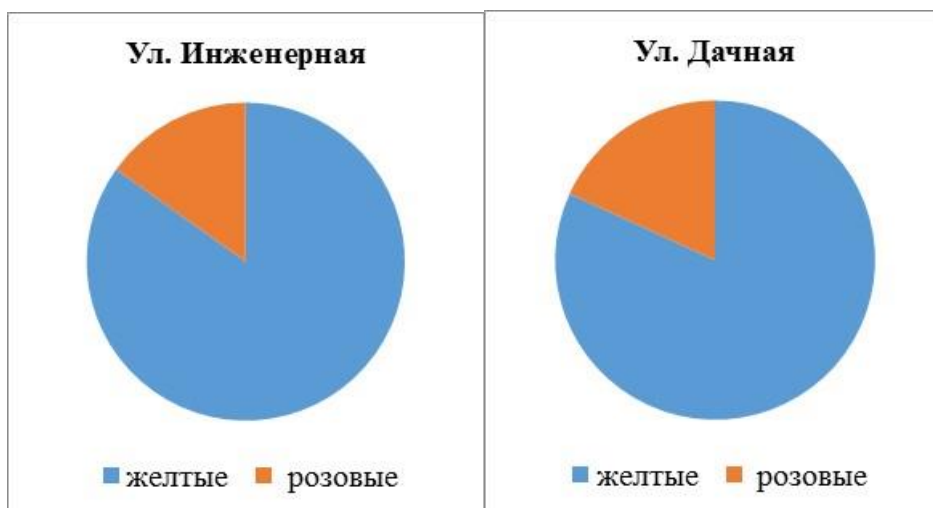
Род *Cepaea* широко используется в популяционных исследованиях, т.к. его представители обладают полиморфизмом по окраске и рисунку меланизированных полос раковины. Изменчивость окрасочных признаков может определять такими причинами, как дрейф генов и эффектом основателя. Учитывая тот факт, что представители рода *Cepaea*, в том числе и *Cepaea hortensis*, являются для Беларуси интродуцированными видами, вышеуказанные причины могут определять структуру популяции. Однако фенотипическая структура популяций вида рода *Cepaea* зависит также от климатических условий и неоднородности среды обитания, что позволяет их использовать в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды [1, с. 64].

Целью нашего исследования является анализ фенотипической изменчивости окрасочных признаков раковины *Cepaea hortensis* из двух выборок г. Бреста.

Материалом исследования послужили выборки *Cepaea hortensis* в двух пунктах Брестской области. Живых моллюсков собирали в августе 2019 г. 1-ая выборка – ул. Инженерная, 17, территория КУПП «Брестское котельное хозяйство», собрано 13 экземпляров. 2-ая выборка – ул. Дачная, территория частного садово-огородного участка, собрано 11 экземпляров. При исследованиях фенетической структуры выборок отмечали фоновую окраску раковин, количество полос и их возможное слияние.

При изучении окраски раковины *Cepaea hortensis* были выявлены моллюски с розовыми и желтыми раковинами (рисунок 1).

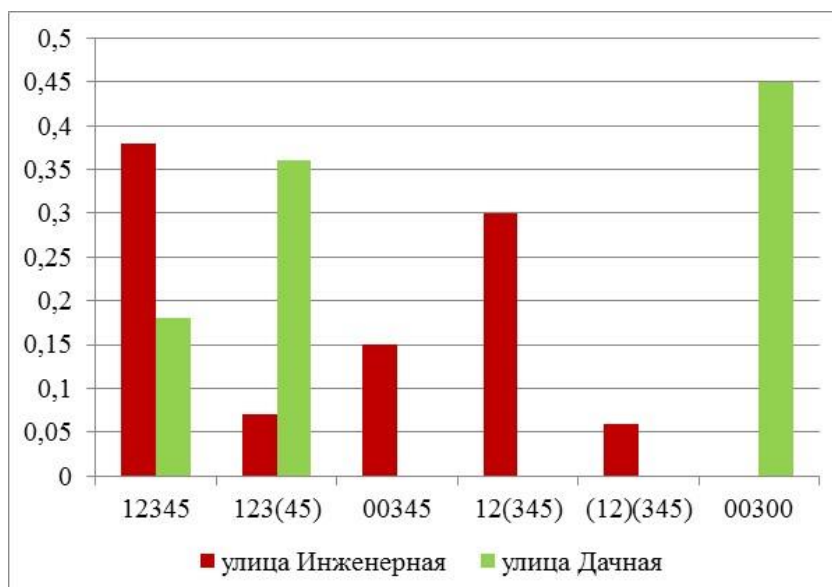




**Рисунок 1 – Полиморфизм по окраске раковины у *Ceratæ hortensis***

В обеих выборках преобладают желтые раковины примерно с одинаковой частотой. Это может быть связано с тем, что желтые раковины дают преимущество при обитании в местах с травянистой растительностью. Когда в солнечные дни моллюски подвергаются воздействию прямых солнечных лучей, желтые раковины обладают высоким отражающим коэффициентом. Установлено, что светлые фенотипы рода *Ceratæ* обладают большей устойчивостью к экстремально высоким или низким температурам, а также к резким изменениям условий окружающей среды [2, с. 87].

При изучении фенотипической структуры по признаку опоясанности раковины *Ceratæ hortensis* в выборке ул. Инженерная были выделены 5 фенов, а выборке ул. Дачная – 3 фена (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Сравнительная характеристика полиморфизма по признаку опоясанности раковины *Ceratæ hortensis***

Обе выборки характеризуются высоким уровнем внутривнутрипопуляционного разнообразия ( $\mu \pm S\mu = 4,2 \pm 0,5$  и  $2,9 \pm 0,16$ )

соответственно). Доля редких морф выборки ул. Дачная имеет очень низкое значение ( $h \pm Sh = 0,04 \pm 0,05$ ). Для выборки ул. Инженерная характерен высокий показатель доли редких морф ( $h \pm Sh = 0,16 \pm 0,1$ ). В выборке по ул. Инженерная преобладают фены 12345 и 12(345). Реже встречаются фены 00345, 123(45) и (12)(345). Большинство раковин имеют 5 полос, при этом наблюдается их слияние. Наличие и слияние полос способствуют образованию более темных раковин, что может быть адаптацией к обитанию в неблагоприятных условиях. В выборке по ул. Дачная преобладают однополосые раковины 00300 и раковины с пятиполосыми слившимися полосами 123(45).

Сравнение трех выборок показало, что они имеют 2 общих фена, однако частоты их различны (рисунок 2). У моллюсков, собранных в районе ул. Инженерная, не обнаружены раковины с феном 00300, а у моллюсков из района ул. Дачная – с фенами 00345, 12(345) и (12)(345). Показатель фенетического сходства популяций для этих двух выборок выявил статистически достоверные отличия, которые позволяют оценить выборки ул. Инженерная и ул. Дачная как две разные популяции.

Таким образом, при анализе фенотипической структуры выборок из двух популяций г. Бреста в отношении окраски раковины *Cerpea hortensis* обнаружены морфы с двумя окрасками – розовой и желтой. Частоты фенов этих окрасок различны в изученных выборках. При исследовании особенностей фенотипической структуры по признаку опоясанности раковины *Cerpea hortensis* в выборке по ул. Инженерная были выделены 5 фенов, а выборке по ул. Дачная – 3 фена, из которых 2 общие. Обнаруженные отличия могут быть обусловлены условиями местообитания либо эффектом основателя.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земоглядчук, К. В. Формирование фауны наземных моллюсков в условиях города / К. В. Земоглядчук // Сахаровские чтения 2004 года: экологические проблемы XXI века : материалы междунар. науч. конф. – Минск, 2004. – С. 64–66.
2. Островский, А. М. Фенотипическая структура интродуцированных популяций *Cerpea nemoralis* (Linnaeus, 1758) (*Gastropoda*, *Pulmonata*, *Helicidae*) в условиях городской среды обитания / А. М. Островский, К. В. Прокофьева // Актуальные вопросы современной малакологии : сборник научных трудов всероссийской научной конф. с междунар. участием, посвященной 100-летию юбилею И. М. Лихарева и П. В. Матёкина, НИУ «БелГУ» 1–3 ноября 2017 года / отв. за вып. Э. А. Снегин. – Белгород : ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2017. – С. 85–89.

**ХОМЕНЧУК Д.В.**

Ровно, НУВХП

Научный руководитель – Мальчик М.В., доктор экон. наук, профессор

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ В СИСТЕМЕ ХОЛИСТИЧЕСКОГО МАРКЕТИНГА**

Социальная ответственность бизнеса является важнейшим фактором самосбережения человечества в условиях новых серьезных вызовов. В то же время логично рассматривать социальную ответственность бизнеса в контексте концепции устойчивого развития.

В 1987 г. Международная комиссия по окружающей среде впервые определила сущность понятия «устойчивое развитие»: «Устойчивое развитие предусматривает удовлетворение потребностей нынешнего времени, при этом, не подвергая угрозе возможность последующих поколений удовлетворять свои нужды» [1]. Устойчивое развитие должно происходить сбалансированно в экономической, экологической и социальной сферах [2] и на макроуровне (уровне национальной экономики), и на микроуровне (уровне конкретного бизнеса и домашних хозяйств, отдельных потребителей).

Особенности экологической сферы: 1) значительный, по сравнению с социальной и экономической сферами, разрыв во времени (лаг) между негативным воздействием человека и ответным отрицательным «ударом» окружающей среды по человеческому обществу. Природа «терпелива и молчалива», стремится к самовосстановлению, не способна (в отличие от людей) оперативно осуществлять протестные акции; 2) обезличенный характер ответа природы на отрицательные вызовы со стороны человека, т.е. вред природе наносят одни группы людей, а отрицательные ответные реакции природы испытывают не себе большинство людей. В результате вуалируются причинно-следственные связи между негативным влиянием конкретного бизнеса на окружающую природную среду и реальными последствиями данного влияния. Представителям бизнеса кажется, что отрицательные изменения в экологии происходят в результате деятельности других бизнес-структур. Такая размытость восприятий никак не способствует торжеству идей социальной ответственности. Поэтому возникает необходимость активного эффективного вмешательства государства в процессы формирования экологической ответственности.

Социальная ответственность, на наш взгляд, имеет два главных аспекта: 1) ответственность перед человеком (социальная ответственность в узком смысле); 2) ответственность за окружающую человека среду (экологическая ответственность).

Уровень экологической ответственности бизнеса зависит от многих факторов: 1) экономического потенциала страны: чем он выше, тем лучше материальная и финансовая база для природоохранной деятельности; 2) экологической культуры в обществе; ментальной подготовленности населения и бизнеса к восприятию принципов и реализации ответственности за охрану окружающей среды; 3) государственной политики и практики регулирования природоохранной деятельности в определенной стране; 4) миссии и целей конкретного бизнеса; 5) технологической, организационной и управленческой составляющих бизнеса; 6) финансового состояния конкретного бизнеса и т.п.

Общий уровень экологической ответственности бизнеса в Украине, обусловленный вышеперечисленными факторами, нуждается в повышении. Факторы актуализации экологической ответственности в Украине задействованы недостаточно.

В системе факторов устойчивого развития в условиях конкретного бизнеса в Украине типичным является следующий порядок ранжирования: 1) экономическая ответственность; 2) социальная ответственность; 3) экологическая ответственность.

Например, приоритетным для украинских предпринимателей является выплатить налоги, своевременно выплатить зарплату. На втором месте является обеспечить наемным работникам надлежащий социальный пакет. Экологические мероприятия, за нашими оценками, находятся на третьем, последнем, месте. Экологическое сознание в Украине существенно отстает от европейского и в системе бизнеса, и на уровне отдельных потребителей. В результате даже раздельная сортировка бытовых отходов в регионах Украины «пробуксовывает». Кроме того, граждан Украины (украинских потребителей) не всегда достаточно беспокоит экологическая безответственность представителей украинского бизнеса. Таким образом, ментальный и культурный базис экологической ответственности в Украине является недостаточным.

Устойчивое развитие на микроуровне невозможно без эффективного применения маркетинговой концепции ведения бизнеса. Таким образом, маркетинг должен приобрести новые качества, которые соответствуют потребностям и целям устойчивого развития. Этими качествами, на наш взгляд, обладает холистический маркетинг.

Холистический маркетинг – философия ведения бизнеса, при которой все стейкхолдеры, факторы и результаты влияния рассматриваются в единстве, целостности и во взаимодействии, т.е. как единая система (целостный организм). Холистический маркетинг является методологической основой обеспечения устойчивого развития на микро- и макроуровнях, поскольку:

1) рассматривает все факторы развития (экономические, социальные и экологические) как единое целое, без присвоения вторичного характера экологическим и социальным факторам; это означает, что экологические факторы «равноправны» с экономическими и социальными факторами развития; 2) рассматривает все факторы влияния на бизнес (и внешние, и

внутренние) как единое целое. При этом внешние факторы (факторы внешней маркетинговой среды) традиционно делятся на не регулируемые бизнесом и слабо регулируемые. Предпринимателям логично усиливать свое влияние не только на внутренние (абсолютно регулируемые) факторы маркетинговой среды, но и на внешние.

Государство должно сформировать и принять прогрессивное экологическое законодательство, которое учитывает интересы не только нынешних, но и будущих поколений, а также обеспечить неукоснительное выполнение этого законодательства всеми субъектами национальной экономики. Влияние на бизнес-стратегии и бизнес-процессы должны оказывать экологически ответственные потребители и контактные аудитории, другие экологически ориентированные субъекты маркетинговой среды.

Нами предложена модель холистического маркетинга, основанная на треугольной модели маркетинга услуг Ф. Котлера [3]. Вершинами треугольника холистического маркетинга являются само предприятие, потребители и персонал предприятия. Чтобы холистический маркетинг заработал в экологической сфере, в центре треугольника должно быть государство, которое сформировало адекватное целям устойчивого развития экологическое законодательство и обеспечивает неукоснительное выполнение всех экологических законов, подзаконных актов. Взаимоотношения «предприятие – потребители» предполагают взаимное сбалансированное влияние. Например, предприятия могут предлагать индустриальным потребителям продукцию, которая помогает выполнить экологические требования общества. Индустриальные потребители, в свою очередь, выдвигают требования не только экологического характера, но и организационно-технологические, финансовые, временные и т.п. Социально ответственные граждане (конечные потребители), контактные аудитории могут влиять на экологическое поведение предприятия через инструмент формирования его имиджа.

Таким образом, холистический маркетинг при надлежащем государственном экологическом регулировании создает условия, необходимые для обеспечения устойчивого развития, через сбалансирование экономических, экологических и социальных задач.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Что такое устойчивое развитие [Электронный ресурс]: Веб-портал ООН. – Режим доступа: <http://www.un.org.ua/en/45-temp/1484-2012-06-11-14-41-36>.

2. Rakic B., Rakic M. Holistic management of marketing sustainability in the process of sustainable development [Текст] / B. Rakic, M. Rakic // *Environmental engineering and management journal*. 2015, № 14. – С. 887-900.

3. Мальчик, М. В. Холістичний маркетинг в системі управління виробничим підприємством / М. В. Мальчик, Д. В. Хоменчук // *Сучасні технології менеджменту: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 7 листопада 2018 р.* / ред. проф. Л. М. Черчик. – Луцк, 2018. – С.166–168.

УДК 551.492

**ГОРОШКО А.О.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Шелест Т.А., канд. геогр. наук, доцент

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Республика Беларусь небогата собственными топливно-энергетическими ресурсами нефти, газа, угля и соответственно зависима от их импорта. Исходя из этого приоритетным направлением укрепления энергетической безопасности государства считается внедрение в хозяйство возобновляемых источников энергии и использование нетрадиционных энергетических ресурсов. Руководство республики пытается максимально использовать все возможности для выработки электроэнергии, в том числе и имеющиеся гидроэнергетические ресурсы белорусских рек, прежде всего Западной Двины, Немана, Днепра [4].

Условия для становления и развития гидроэнергетики в Республике Беларусь нельзя охарактеризовать как благоприятные. Расположение государства на водоразделе между Черным и Балтийским морями в некоторой степени выступает сдерживающим фактором для развития гидроэнергетики. Именно по этой причине большинство рек не достигают значительной мощности в пределах Беларуси. Стоит отметить, что большое влияние на развитие гидроэнергетики оказывает равнинность рельефа, что также выступает сдерживающим фактором для строительства крупных гидроэлектростанций [3].

Гродненская область расположена в пределах Западно-Белорусской физико-географической провинции. Территория характеризуется наибольшей в стране расчлененностью рельефа, относительно большим падением рек.

Здесь протекает около 66 рек (р. Неман, р. Волпянка, р. Зельвянка, р. Молчадь и др.). Неман является самой крупной рекой Гродненской области. На реке зафиксирована самая низкая отметка страны – 81 м (граница с Литвой). На территории Беларуси общее падение Немана составляет 98,2 м – это максимальный показатель среди рек страны. Кроме того, река характеризуется относительно высокой скоростью течения, что является результатом большого среднего наклона водной поверхности реки, который составляет 0,21 промилле [1].

На территории Гродненской области насчитывается 12 гидроэлектростанций с суммарной мощностью 20 МВт (таблица, рисунок) [2].

Таблица – Действующие ГЭС в Гродненской области

	Название	Установленная мощность, МВт	Водный объект
1	Гродненская ГЭС	17,0	р. Неман
2	Гезгальская ГЭС	0,72	р. Молчадь
3	Волпенская ГЭС	0,51	р. Волпянка
4	Рачунская ГЭС	0,30	р. Ошмянка
5	Немновская ГЭС	0,25	Августовский канал
6	Микро-ГЭС на р. Исса	0,24	р. Исса
7	Новоселовская ГЭС	0,22	р. Молчадь
8	Жемяславская ГЭС	0,20	р.Гавья
9	Яновская ГЭС	0,16	р.Лоша
10	Зельвенская ГЭС	0,15	р. Зельва
11	ГЭС «Ольховка»	0,15	р. Страча
12	Микро-ГЭС на р. Нача	0,15	р. Нача
Суммарная мощность: 20,049 МВт			

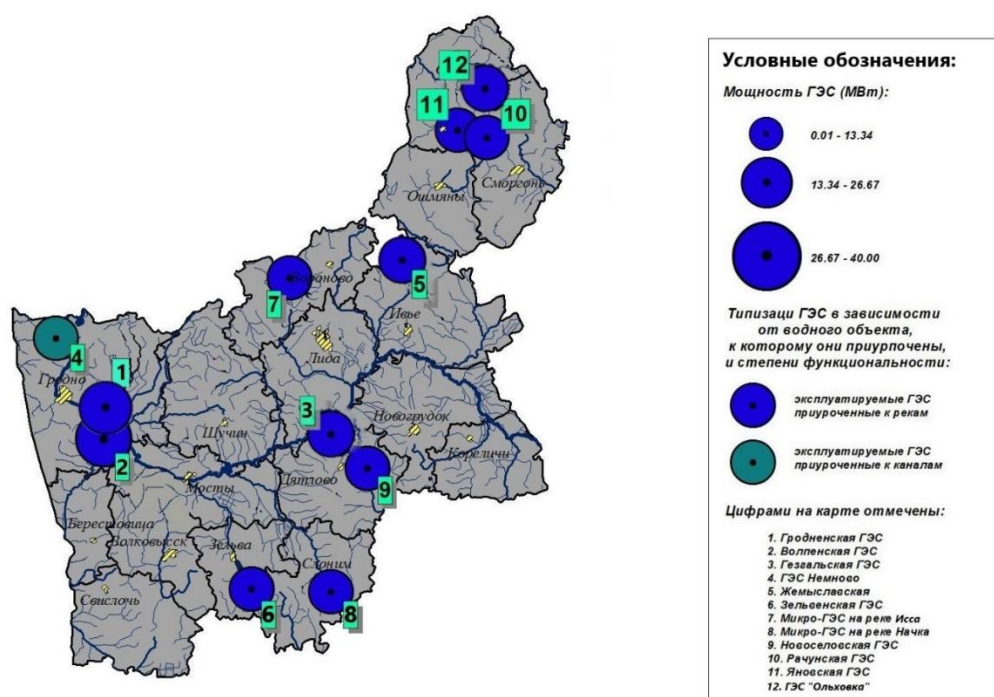


Рисунок – Гидроэлектростанции Гродненской области

В Гродненской области функционирует одна из крупных ГЭС Беларуси – Гродненская ГЭС (введена в эксплуатацию в сентябре 2012 года). Данная ГЭС длительное время была самой крупной в стране. После строительства Витебской и Полоцкой ГЭС на р. Западная Двина она стала занимать третье место. Мощность генераторов станции (имеет пять генераторов, каждый из которых способен работать с мощностью в 3,4 МВт) задается в зависимости от уровня воды и колеблется в течение года. Характерной особенностью гидроузла является то, что при его эксплуатации практически полностью сохраняется расходный режим реки, т.к. станция работает только на

естественном стоке (без регулирования расхода воды в реке) с постоянным уровнем воды в водохранилище. Годовая выработка электроэнергии Гродненской ГЭС составляет 84,4 млн кВт/ч. Данной энергией можно снабдить весь жилой сектор города Гродно или обеспечить потребности двух небольших административных районов.

В результате строительства Гродненской ГЭС образовалось водохранилище площадью 19,4 км<sup>2</sup>. Его размер позволяет в будущем создать центр для развития водных видов спорта [4].

Таким образом, Гродненская область обладает высоким потенциалом для развития гидроэнергетики. ГЭС в данном регионе сконцентрированы крайне неравномерно, по всей территории, т.к. рельеф неоднородный, что в свою очередь обуславливает большую скорость рек и оказывает положительное влияние на развитие ГЭС.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Блакітны скарб Беларусі: энцыкл. / рэдкал.: Г. П. Пашкоў, Л. В. Календа, Т. І. Жукоўская. – Мн. : Бел. энцыкл., 2007. – 420 с.
2. Нацыянальны атлас Беларусі. – Мінск: Белкартаграфія, 2002. – 292 с.
3. Пашков, Г. Республика Беларусь. Энциклопедия: в 6 т. / Г. Пашков. – Мінск : Беларус. Энц, 2005. – Т. 1. – 1040 с.
4. Перспективы развития Гидроэнергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.tut.by/economics/529411.html>. – Дата доступа: 19.07.2019.

УДК 332

**ДИЧКОВСКАЯ В.С., ЕВКОВИЧ В.С.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Головач А.П.

## **ЗЕЛЕНЫЙ МАРКЕТИНГ КАК СПОСОБ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ПОТРЕБИТЕЛЕМ ТОВАРОВ**

Под воздействием современных тенденций приставка “эко” набирает все большую популярность. Эко продукты, эко дома, эко мебель. Кажется, что все вокруг начали заботиться о природе.

Зеленый маркетинг или эко-маркетинг – это всего лишь новый маркетинговый тренд на рынке товаров и услуг, направленный на работу с экологически безопасной продукцией, а также общей заботой компании об окружающей среде. С каждым днем он становится все популярнее из-за роста экологических проблем. Компании, реализующие данную концепцию, продвигают философию бизнеса, наносящего минимальный



вред природе при производстве, реализации, потреблении, переработке и дальнейшей утилизации товара [1].

Экологический маркетинг может включать в себя множество составляющих таких как: создание товаров по экологическим нормам, используя безопасные упаковки; работу над маркетинговыми приемами в соответствии с поведением данной группы потребителей, изучение трендов экологического маркетинга и многое другое.

Такой тип маркетинга требует больших затрат, но и прибыль способен принести соответствующую. Это связано с активным увеличением рынка. Согласно аналитике, возможность роста потребления экологических товаров и услуг может охватить до 70 % от общей массы потребителей.

Забота об экологии положительно сказывается как на потребителях, так и на производителях. Для потребителей – это удовлетворение потребности в экологически чистом товаре без вреда для здоровья и окружающей среды. Для производителей – это формирование позитивного имиджа, увеличение ценности бренда, повышение лояльности потребителей, новая целевая аудитория и, конечно же, увеличение прибыли, несмотря на высокие расходы. Реализуется это посредством использования инновационных технологий, отказа от пластика, рационального использования ресурсов и переработки использованных материалов.

Помимо положительных сторон, существует и ряд проблем в этой сфере. Связаны они в первую очередь с поведением потребителей, многие из которых с недоверием относятся к товарам такого рода, так как зачастую производители, с целью увеличения продаж, присваивают звание “эко”, товарам который таковыми не являются, а также играют с психологией потребителей. К примеру, компании используют упаковку зеленого цвета, которую покупатели инстинктивно считают экологичной, особенно если добавить к ней надпись «Green».

За последний несколько лет многие компании пытались выпустить на рынок свою «зелёную» продукцию, но безуспешно. Что же им помешало? Этому есть несколько объяснений.

- В первую очередь, недоверие со стороны потребителей. (Слишком много компаний безосновательно присваивали своей продукции звание «эко»)

- Во-вторых, менталитет людей, много из которых просто не готовы переплачивать за такие товары.

И в этом также ошибка производителей [2]:

- Плохое воплощение идеи на практике.

Товары не отвечали требованиям экологической безопасности, их цены часто были завышенными, и они не имели соответствующей рекламы. В некоторых рекламных объявлениях компании так и не смогли объяснить покупателям выгоду от приобретения экологически безопасных товаров.

- Сомнительные утверждения.

Coca-Cola заявила о том, что их бутылка до 30% состоит из переработанного материала, т.е. либо 1 %, либо 29%.

- Выделение достоинств, сокрытие недостатков.

Показывая плюсы, компания умалчивает о минусах. Например, Nestle предлагает воду Pure Life в новой форме бутылки, при производстве которой требуется до 15% меньше пластмассы. Попытка помочь природе? Или такую форму просто дешевле производить?

- Излишние утверждения.

Информация, за счет которой продукт позиционируется как экологичный – правдивая, но бесполезная. Здесь излюбленное словцо – ГМО. Например, утверждения «Без ГМО» на пищевой соде, гречке, чае.

- Бездоказательные утверждения.

Один из самых распространенных примеров – производители тканей, указывающие долю использования переработанного сырья без предъявления доказательств. В ходе независимой экспертизы выяснилось, что одежда некоторых брендов содержит не только экологичное сырье, но и ГМО-хлопок.

- Поддельные маркировки.

Производитель ставит на свой товар маркировку, свидетельствующую об одобрении экологичности товара третьей стороной, при том, что такого одобрения или третьей стороны не существует.

- Слишком общие утверждения.

Хорошим примером служит формулировка «Полностью натуральный». Мышьяк, уран, ртуть и формальдегиды – вещества натурального происхождения. Натуральный продукт (вещество) вовсе не обязательно будет экологичным.

Мы проанализировали рынок эко-продукции города Бреста и опросили потребителей. Как оказалось, линейка такой продукции на нём недостаточно обширна. В гипермаркете “Green” представлена продукция торговой марки «Местное известное». Вся продукция натуральная, выращена в экологически чистых местностях, как в Беларуси, так и за ее пределами. В гипермаркете «Корона» мы сравнили цены на обычные и эко-продукты разных производителей (таблица 1).

Таблица 1 – Цены на обычные и эко-продукты в торговой сети «Корона»

Наименование продуктов	Цена на обычные продукты, руб.	Цена на экопродукты, руб.
Молоко (1 л)	1,96	9,91
Сок фруктовый (0,5 л)	1,67	2,58
Сок гранатовый (0,2 л)	2,07	4,99
Сахар (1 кг)	1,50	6,00
Мука (1 кг)	0,91	9,75
Соль (1 кг)	0,51	5,67

Как видим, цены на экопродукцию в 1,5–10,7 раз выше, чем на обычную продукцию. Опросив друзей и знакомых, мы выяснили, что большинство из

потребителей положительно относятся к эко-продукции, но не все готовы платить по завышенной цене. Хотя существует категория покупателей, которые предпочитают экологически полезную и безопасную продукцию, несмотря на ее высокий ценник. Эта категория людей заботится о своем здоровье, и предпочитает покупать товары, созданные в соответствии с экологическими и этическими нормами. Эти люди, благодаря своим желаниям жить в гармонии с окружающей средой, способны влиять на выбор других потребителей.

Мы считаем, что для снижения цен на экопродукцию компаниям стоит «зеленеть» независимо от того, зарабатывают они на этом или нет. Потребители, совершая покупки, должны более осознанно относиться к воздействию на окружающую среду. К примеру, лишний раз сделать выбор в пользу стеклянной, а не пластиковой тары, бумажного, а не пластикового пакета, здоровой пищи, а не полуфабрикатов. Это будет стимулом для производителей сделать упор на изменение концепции производства.

Таким образом, зеленый маркетинг оказывает в основном положительное влияние на всех участников рынка, но его эффективность зависит от того, насколько взвешенно и осознанно каждый человек подходит к выбору экопродукции.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Александров, И. А. Оценка экономической эффективности экологического менеджмента предприятия / И. А. Александров, А. С. Окуловская // Экономика промышленности. – 2010. – Т. 2., № 50. – С. 172–181.
2. Винтер, Г. Модель экологического менеджмента / Г. Винтер. – Минск: УП Технопринт, 2002. – 320 с.

УДК 658.5

**ЕВДОКИМОВ И.А.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Ступень Н.С., канд. техн. наук, доцент

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ НА КПУП «БРЕСТСКИЙ МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД» ЗА 2015–2019 ГГ.**

Современная жизнедеятельность человека связана с появлением огромного количества разнообразных отходов. Резкий рост потребления в последние десятилетия во всем мире привел к существенному увеличению объемов образования твердых бытовых отходов (ТБО).

Твердые бытовые отходы – товары или предметы, отслужившие свой срок в быту или потерявшие свои потребительские свойства. Отходы

являются источником поступления химических, биологических веществ в окружающую природную среду, что создает угрозу здоровью и жизни населения [1].

Переработка бытовых отходов развивается в Беларуси. Количество образующихся отходов на одного жителя страны составляет около 2,5 т в год. Это высокий уровень, он связан со структурой промышленного комплекса. В Беларуси ежегодно образуется 24–28 млн т. отходов производства и около 3 млн т. бытовых отходов. В Брестской области переработка отходов выходит на современный уровень благодаря современному мусороперерабатывающему заводу, который представляет собой механико-биологическую установку по переработке 100000 тонн/год твердых коммунальных отходов и до 370000 м<sup>3</sup>/год ила и осадка сточных вод [2].

Цель работы: провести анализ данных по количеству принятых на захоронение отходов по классу опасности, количеству отсортированных отходов на КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» за период 2015–2019 гг.

В результате исследований проанализировали данные КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» по количеству принятых на захоронение отходов, отправленных на сортировку вторичных материальных ресурсов.

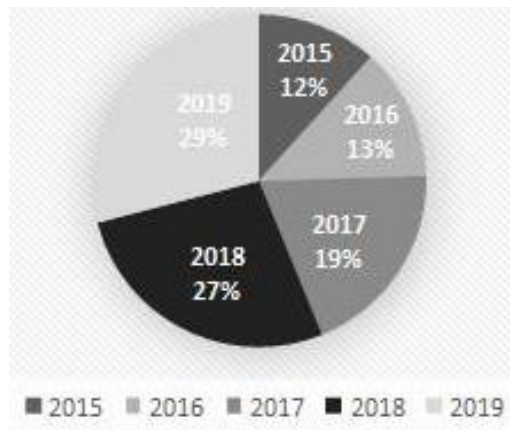
По степени опасности отходы классифицируют на опасные и неопасные. Опасные – отходы, содержащие в своем составе вещества, обладающие каким-либо опасным свойством или их совокупностью, могут представлять опасность окружающей среде. По классам опасности выделяют: первый класс опасности – чрезвычайно опасные; второй класс – высоко опасные; третий класс – умеренно опасные; четвертый класс – малоопасные. Установление класса опасности отходов осуществляется на основании определения опасных для окружающей среды, здоровья граждан, свойств отходов [3]. Количество принятых на захоронение отходов по классам опасности на приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество принятых на захоронение отходов на КПУП «Брестский мусороперерабатывающий завод» за период 2017–2019 гг.

Количество отходов по классу опасности						
Принято на захоронение отходов производства, тонн						
	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс	Неопасные	Итого
Всего за 2015 г.			3002,94	3109,38	1524,36	7690,68
Всего за 2016 г.			3530,45	3484,38	1409,77	8424,6
Всего за 2017 г.			3597,92	2715,08	1622,41	8238,06
Всего за 2018 г.			4520	2109,00	1986,0	8615,0
Всего за 2019 г.			4499,0	1190,0	1800,0	7489,0

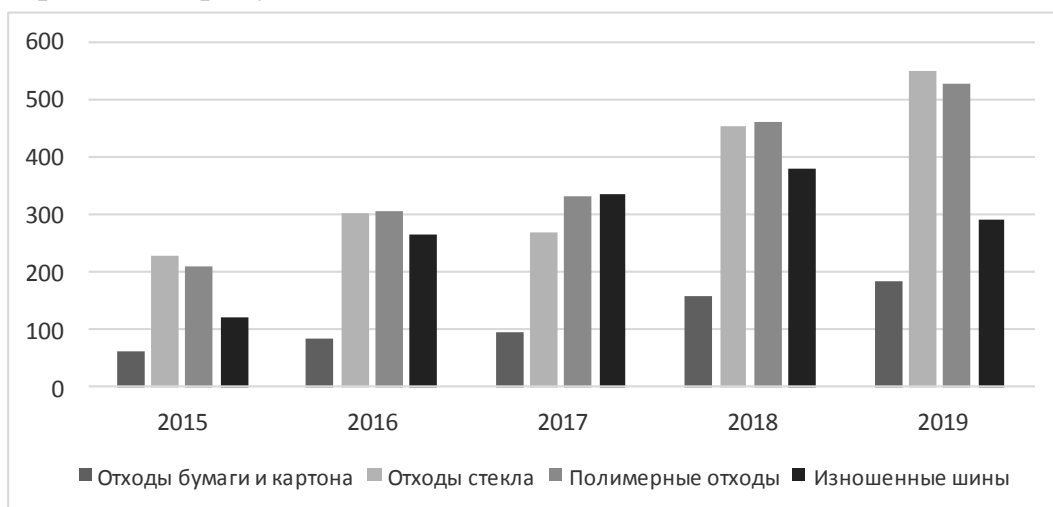
Наиболее выгодным, безопасным для здоровья человека, производства, окружающей среды является метод вторичной переработки. Вторичные материальные ресурсы (ВМР) – это отходы, которые после сбора могут быть использованы в качестве вторичного сырья.

Переработка вторичных материальных ресурсов имеет следующие положительные аспекты: сокращаются затраты на захоронение бытовых отходов; решаются проблемы с количеством отходов на полигоне; промышленность обеспечивается дешевым сырьем [4]. Общее количество вторичных материальных ресурсов, принятых на сортировку за период 2015–2019 гг. представлен в виде диаграммы на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Общее количество отсортированных отходов в период за 2015–2019 гг.**

Анализ данных по категориям вторичных материальных ресурсов, принятых на сортировку за период 2015–2019 гг. представлен в виде гистограммы на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Количество отсортированных отходов по категориям за период 2015–2019 гг.**

Таким образом, выявлены закономерности утилизации и переработки твёрдых бытовых отходов за 2015–2019 гг. на КПУП «БМПЗ». Установлено, что количество твердых отходов, которые подлежат захоронению на полигонах, не имеет постоянной тенденции. Это связано с увеличением потребляемых товаров и оказываемых населению услуг, в результате которых образуются отходы, подлежащие захоронению. Проанализированы основные направления обращения с твердыми отходами на КПУП «БМПЗ»:

в составе образуемых отходов имеются как отходы, подлежащие захоронению, так и отходы, которые могут быть направлены на вторичную переработку.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Глухов, В. В. Экономические основы экологии / В. В. Глухов, Т. П. Некрасова, – СПб., 2003.
2. Фиалковская, Н. Б. Проблемы утилизации бытовых отходов в Республике Беларусь и пути их решения // Н. Б. Фиалковская. – Минск : БНТУ, 2015. – С. 79–80.
3. Экология на предприятии. [Электронный ресурс]. Точка доступа: <https://ecologia.by/>. – Дата доступа: 16.03.2020.
4. Брестский мусороперерабатывающий завод. [Электронный ресурс]. Точка доступа: <https://bmpz.by/>. – Дата доступа: 14.03.2020.

УДК 631.9

**ИГНАТОВИЧ Ю.В.**

Брест, БрГТУ

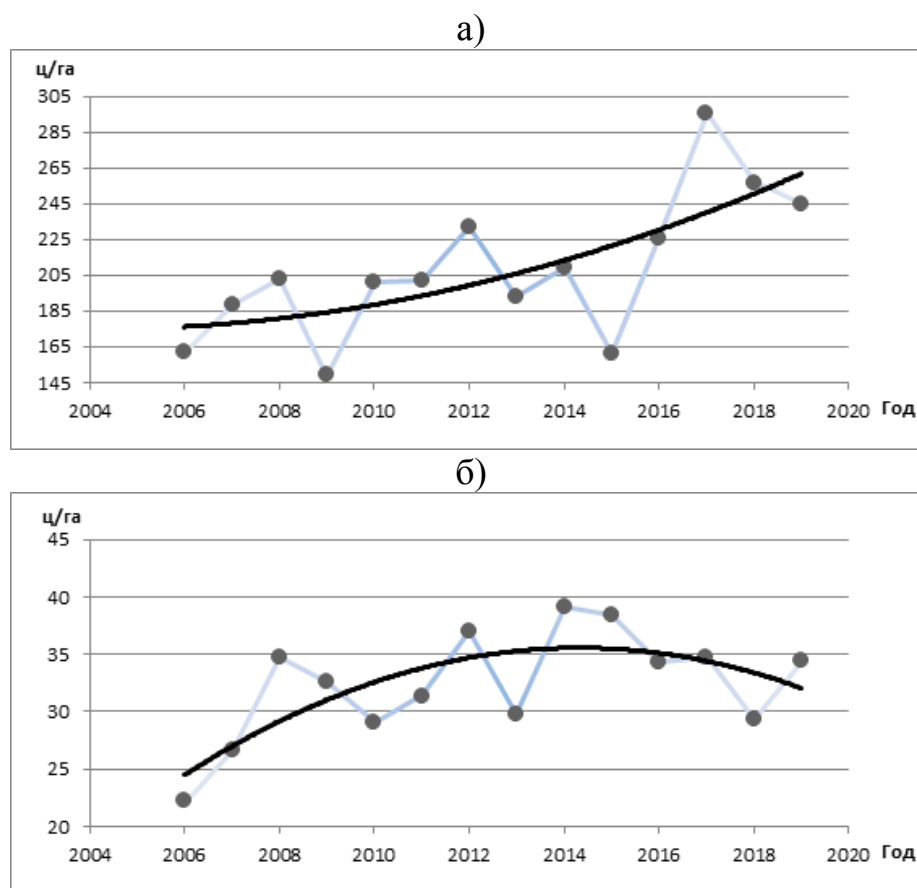
Научный руководитель – Шпендик Н.Н., геогр. техн. наук, доцент

## **ДИНАМИКА УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ И ОЗИМОЙ РЖИ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ**

В настоящее время исследованиям климатообусловленной изменчивости урожайности сельскохозяйственных культур посвящено много работ. Рост и развитие культурных растений зависят от технологических и климатических факторов. При отклонении от оптимума хотя бы одного из воздействующих факторов растения угнетаются, а наступление критических условий часто приводит к их гибели.

Нами проанализированы многолетние колебания урожайности с целью дальнейшей разработки моделей моделирования и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур, возделываемых в Брестской области [1].

На рисунке 1 представлена динамика средней урожайности картофеля и озимой ржи по Брестской области за период с 2006 по 2019 гг.



а) картофель; б) озимая рожь

**Рисунок 1 – Динамика урожайности по Брестской области за период 2006–2019 гг.**

Наблюдается тенденция роста урожайности картофеля по области за период 2006–2019 гг. [2].

В 2006, 2009, 2015 гг. урожайность картофеля оказалась значительно ниже. Одна из основных причин – природные катаклизмы, на протяжении чуть меньше двух месяцев шли непрерывные и затяжные дожди, из-за этого весь картофель находился в воде длительное время, что привело к повреждению и гниению картофеля в почве.

Рожь лучше других зерновых культур приспособлена к произрастанию на почвах с невысоким естественным плодородием, более устойчива к неблагоприятным погодным условиям, менее требовательна к предшественникам, слабее поражается корневыми гнилями и обеспечивает получение достаточно высоких и гарантированных урожаев на всех типах почв.

Пик урожайности озимой ржи приходится на 2014 и 2015 годы. Несмотря на заметный рост урожайности озимой ржи, с помощью линии тренда можно заметить тенденцию снижения урожайности озимой ржи. В последние годы это вызвано бесснежными зимами, которые в свою очередь привели к засушливым явлениям в весенний период.

Пространственная изменчивость исследовалась с помощью карт, построенных для максимальной фоновой урожайности. Максимальная

фоновая урожайность определялась путем дифференцирования функции для отыскания ее максимума. В результате максимальная фоновая урожайность определялась как:

$$y_{\phi}^{max} = c - \frac{b^2}{2 \cdot a};$$

На основании этих данных построена карта максимальной фоновой урожайности.

Для установления градации деления районов по максимальной фоновой урожайности сельскохозяйственных культур использовался статистический критерий Стьюдента, с помощью которого установлена наименьшая существенная разница для средних величин урожайности по районам. Затем эта величина округлялась до целых величин [1].

Как видно из рисунка 2 Брестская область располагает благоприятными агроклиматическими и почвенными условиями для выращивания озимой ржи и картофеля.

Максимальная фоновая урожайность озимой ржи в некоторых районах области находится в пределах 50–60 ц/га, а в Барановичском районе она даже превышает 60 ц/га. Несколько меньшая урожайность (40–50 ц/га) имеет место в Дрогичинском, Жабинковском, Ивановском, Ивацевичском и Пинском районах. Выделяются такие районы как Ганцевичский, Кобринский, Лунинецкий, Малоритский, где максимальная фоновая урожайность не достигает 40 ц/га.

Максимальная фоновая урожайность картофеля за рассматриваемый период наблюдается в Каменецком и Пружанском районах. Наименьшая фоновая урожайность характерна для Кобринского и Лунинецкого районов и составляет менее 100 ц/га.





б)



а) озимой ржи: 1 – менее 40, 2 – 50–40, 3 – 60–50, 4 – более 60;

б) картофеля: 1 – менее 100, 2 – 200–100, 3 – 300–200, 4 – более 300;

**Рисунок 2 – Карта максимальной фоновой урожайности основных сельскохозяйственных культур Брестской области, ц/га за период 2006–2019 гг.**

Полученное районирование позволяет определить наиболее благоприятные районы Брестской области для выращивания картофеля и озимой ржи.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Волчек, А. А. Актуальные проблемы природопользования Брестской области / А. А. Волчек, Н. Н. Шпендик [и др.]. – Минск, 2009. – 265 с.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь / Сельское хозяйство; – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>.

УДК 628.3 : 662.8

**КОВАЛЕНКО В.Н.**

Гомель, БелГУТ

Научный руководитель – Вострова Р.Н., канд. техн. наук, доцент

#### **ПРОИЗВОДСТВО ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ НА ОСНОВЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД**

Осадок сточных вод (ОСВ) представляет собой транспортируемые сточными водами остатки жизнедеятельности человека и иные твёрдые вещества. Все канализационные стоки попадают на станцию очистки воды, где в специализированных сооружениях твёрдые вещества отделяются от воды и позже складываются на иловых площадках. Общий объём иловых

площадок на очистных сооружениях г. Гомеля составляет 7350000 м<sup>3</sup>, ежедневный выгруз ОСВ составляет 900 м<sup>3</sup>.

ОСВ можно считать относительно возобновляемым источником топлива и актуальность его использования заключается в повышении цены на первичные энергоресурсы. Использование ОСВ и других горючих отходов производства в качестве вторичного энергоресурса позволяет сократить финансовые затраты предприятий на закупку иных источников топлива, уменьшить количество используемых иловых карт.

Основным элементом топливного брикета является ОСВ, добавление дополнительных веществ ведёт к повышению себестоимости, при этом увеличивается выделяемая тепловая энергия. Дополнительными компонентами для брикета были рассмотрены наиболее распространённые отходы деревообработки в Республике Беларусь и нефтепродукты.

Таблица – Общая характеристика рассматриваемых компонентов

Компонент	Сосна	Берёза	ОСВ	Бензин	Мазут
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	187	234	1060	740	987
Температура тления, °С	295	240	141	-	-
Температура горения, °С	624	816	570	1350	2125
Жаропродуктивность, %	62	68	-	100	100
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	20,9	20,3	3	42,7	40,2
Высшая теплота сгорания, МДж/кг	22,3	21,9	5	47,3	41,2
Цена закупки, кг/у. е., л/у. е.	1,2	3,1	-	2,43	0,69
Цена закупки, т/у. е.	1200	3100	-	2439,94	694,13

Для расчёта принята форма брикета – куб объёмом 1000 см<sup>3</sup>. В результате теоретического анализа концентраций компонентов в брикете было определено, что наиболее выгодная смесь по низшей теплотворной способности: ОСВ – 60%, гранула сосны – 20%, мазут марки М100 – 20%,  $Q_{\text{тепл.}}^{\text{низш.}} = 9,82$  МДж/кг.

Наиболее полезное по экономическим соображениям: ОСВ – 50%, гранула сосны – 50%,  $Q_{\text{тепл.}}^{\text{низш.}} = 3,03$  МДж/кг.

Изготовление топливных брикетов на основе ОСВ производится в несколько этапов:

1. компоненты извлекают из места их содержания;
2. смешивают до однородной массы;
3. сушат в автоклаве: при давлении 70 – 351,5 кг/см<sup>2</sup>, при температуре 200 – 450 °С. Время сушки составляет 8 – 16 часов;
4. измельчают полученную массу до гранул в диаметре 1 – 5 мм;
5. формируют заданную геометрическую форму и массу (750 г) брикета под гидравлическим прессом.

При создании топливных брикетов на основе ОСВ необходимо акцентировать внимание на значительном понижении влажности, при изъятии из места залегания, влажность ОСВ составляет 60 – 95% в зависимости от климата и погоды в период до извлечения. Понижение

влажности значительно влияет на теплотворную способность, объём и массу получаемого брикета.

Экономический эффект, получаемый в результате использования топливного брикета на основе остатка сточных вод:

$$\mathcal{E} = (P - C) \cdot R - K \cdot E_n,$$

где  $P$  – прирост прибыли от реализации топливных брикетов;  $C$  – годовые эксплуатационные расходы на содержание техники и оборудования производства;  $R$  – коэффициент дисконтирования;  $K$  – капитальные вложения на закупку оборудования;  $E_n$  – нормативный коэффициент.

Создание производства брикетов на станциях очистки сточных вод позволит решить актуальную проблему зависимости Республики Беларусь от энергетических ресурсов стран-партнёров.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Корольченко, А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко. – Справочник: в 2-х ч. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука».

2 Вторичные энергетические ресурсы : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» / А. Б. Сухоцкий. – Минск : БГТУ, 2014. – 174 с.

3 Способ получения твёрдого топлива : пат. RU 2160304 / В. В. Наместников, С. Э. Межеричкий, И. В. Кривенко, Т. В. Андреева. – Опубл. 10.12.2000.

4 Физические свойства наиболее известных химических веществ: Справочное пособие / РХТУ им. Д. И. Менделеева. – М., 2003 – 24 с.

УДК 339

**КОЗЛОВСКАЯ И.А.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – А.П. Головач

## **РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ МАРКИРОВКИ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ РЫНКЕ**

В XXI веке быстрые темпы научно-технического прогресса способствуют резкому усилению антропогенного давления на окружающую среду. Данная ситуация выдвигает экологические проблемы на одно из первых мест среди глобальных проблем современного мира. Поэтому общество должно перейти к более экологически ориентированному

развитию. При развитии мирового рынка одним из инструментов экологической политики предприятий, организаций и фирм выступает экологическая маркировка продукции.

Экологическая маркировка продукции является графическим отображением комплекса сведений экологического характера о товаре или услуге, означающим, что продукция оказывает меньшее воздействие на окружающую среду, чем аналогичные товары, и произведена с применением экологически оптимальных технологий [1]. Пример экомаркировок представлен на рисунке [2].



**Рисунок – Международные сертификаты экомаркировок**

Экомаркировка также способствует разумному потреблению и придает уверенность, что маркированные являются более безопасными для здоровья и окружающей среды. Экомаркировка должна вызывать доверие, так как ее выдает независимая организация и она соответствует стандарту ISO 14024. Однако очень важно уметь отличать ее от других экологических этикеток.

Можно выделить некоторые цели экомаркировки:

1. Защита окружающей среды. Органы власти оказывают значительное влияние на выбор потребителей и поощряют производство экологических товаров и услуг посредством использования различных программ маркировки.

2. Поощрение экологических инноваций. С помощью продвижения продукции, уменьшающей антропогенную нагрузку на окружающую среду, компании смогут создать или укрепить свои позиции в рыночной нише и сформировать положительное отношение потребителей.

3. Информирование потребителей об экологических аспектах. Использование экологической маркировки даёт возможность направить выбор потребителей на экологичную продукцию.

Однако следует отметить, что экологическая маркировка должна быть обоснована. С одной стороны, экомаркировка является действенным средством продвижения «зелёной продукции», которая отличается более низким воздействием на окружающую среду, но с другой стороны – такая маркировка применяется многими производителями без надежных оснований. Обоснованная экомаркировка продукции должна, прежде всего, нести полезную информацию о качестве товара, об экологических аспектах производства [3].

В мире разработаны разные схемы выдачи экомаркировки, но все они отличаются от схем экологических этикеток несколькими принципами:

1. Товар, который удостоен экомаркировки, отвечает строгим критериям, перечень которых составлен экспертами в своей области.

2. При изучении воздействия маркированного продукта на природу оценивается весь жизненный цикл товара.

3. Экомаркировка выдается третьей стороной, оценивающей товар в соответствии с определёнными требованиями.

4. Использование экомаркировки является добровольным.

Экомаркировка актуальна для производителей, которые предлагают рынку натуральную и качественную продукцию. Это и отличает их от других производителей, и это конкурентное преимущество нуждается в авторитетном подтверждении независимой третьей стороной, чтобы затем покупатель мог легко выделить производителя среди массы других. Под «экологически чистыми» следует понимать не только те товары, которые безопасны для здоровья, но также товары, производство, потребление и утилизация которых не связаны со значительным экологическим влиянием.

В качестве важного фактора выступает экологическая безопасность продукции, которая применительно к товарам подразумевает:

1. Отсутствие в готовом продукте вредных, ненатуральных и других веществ, которые могут отрицательно влиять на человеческий организм;

2. Безопасность использования сырьевых ресурсов для человека и окружающей среды;

3. Минимум отрицательного воздействия на окружающую среду на этапах производства продукции;

4. Безвредная переработка отходов и упаковки.

В настоящее время в мире наблюдается положительная тенденция в сторону усиления государственного контроля, а также корректировки нормативно-правовой базы для повышения качества и безопасности выпускаемых товаров. Разработка и корректировка нормативно-правовой базы осуществляется с целью [2]:

1. Снижения неопределенности в отношениях потребитель–поставщик, так как большое распространение различных экологических знаков вызывает недоверие потребителя ко всем знакам;

2. Улучшения экологических показателей и снижения нагрузки на окружающую среду на всех стадиях жизненного цикла, которые включают производство, потребление, утилизацию продукции, а также упаковки;

3. Содействия развитию международной торговли, потому что экологический знак является одним из объектов внимания при экспорте и импорте любой продукции;

4. Предоставления потребителю права сделать действительно осознанный выбор.

Покупатели, которые делают выбор в пользу продукта с экомаркировкой, стремятся выбрать экологически чистый продукт. Иногда этим могут пользоваться недобросовестные производители, готовые на любые уловки, чтобы продать свой товар. Они тратят много денег на то, чтобы показать свою якобы «экологичность», вместо того, чтобы внедрить реальные экологически чистые технологии и увеличить полезность товара. Страдают при этом не только обманутые покупатели, но и компании, производящие действительно экологичные товары.

Таким образом, экомаркировка продукции является важным элементом как для потребителей, которые заботятся о себе и об окружающей среде, так и для производителей, которые стремятся завоевать доверие потребителей и достойное место на рынке своего товара. Однако следует различать реальных производителей экологичных товаров и тех, кто только хочет ими казаться.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Смирнова, Е. В. Экологическая маркировка. Руководство для бизнесменов и вдумчивых покупателей / Е. В. Смирнова. – М: Зеленая книга, 2012. – 128 с.

2. Экомаркировка: важна ли она [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecomarkirovka.tilda.ws/>. – Дата доступа: 23.03.2020.

3. Молчанова, Я. П. Международный опыт экологической маркировки / Я. П. Молчанова, Т. В. Гусева // Компетентность. – 2008. – № 5(56). – С. 23–30.

**КРОШОНКИН Д.В.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Головач А.П.

## **КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ЭКОМАРКИРОВАННЫХ ТОВАРОВ**

В современном мире, каждый, кто имеет хоть какое-то отношение к процессу торговли, понимает, что конкурентным преимуществом обладает товар, который имеет какой-то свой уникальный идентификатор. Конкурентным преимуществом может быть, например, красочная упаковка, привлекательная цена товара или высокий стандарт качества, который наоборот сопровождается довольно высокой ценой и т.д.

Каждый человек сам выбирает ту составляющую потребляемой продукции, которая является для него предпочтительной. Однако часто товары в красочной упаковке несут в себе угрозу нашему здоровью. Повышение информированности покупателей влияет на рост их требований к качеству товаров. Тем самым запускается маркетинговый механизм, заставляющий производителя обращать внимание на качество и безопасность выпускаемой продукции. Покупатель пытается способствовать улучшению среды обитания через выбор продукции, производство которой наносит минимальный ущерб окружающей среде, а производитель продукции стремится к повышению уровня экологической безопасности своего производства. Важным инструментом стимулирования выпуска качественной, экологически безопасной продукции является сертификация на присвоение экологической маркировки товару. Сертификация продукта осуществляется с учетом жизненного цикла его производства (под жизненным циклом продукции понимается вся цепочка образования готового продукта, начиная с добычи сырья и заканчивая его реализацией потребителю и утилизацией).

Экомаркировка – специальные графические символы или текст, подтверждающие соответствие товара или услуги определенным нормам безопасности для окружающей среды и потребителя [1].

Основная цель экомаркировки – выделение среди групп однородной продукции такой продукции, которая на всех стадиях жизненного цикла имеет меньшее воздействие на окружающую среду. Экологическая маркировка выступает в качестве одного из видов декларации производителя продукции. Она может иметь форму знака, графического изображения на изделии или таре, может быть представлена в виде текстового документа, технического бюллетеня, рекламного объявления и т.п.

Согласно стандарту ISO 140020, экологическая маркировка подразделяется на три типа [2].

1. Экологическая маркировка I типа – присваивание соответствующего знака по результатам сертификации продукции третьей стороной – юридическим или физическим лицом, аккредитованным в национальной системе сертификации. Программа маркировки по этому типу требует, чтобы заявитель удовлетворял определенным критериям, обуславливающим возможность маркировки продукции определенным знаком.

Экоэкипирование по типу I содержит знаки, в основе своей апробированные на национальном уровне и получившие широкое международное признание, например «Голубой ангел», ФРГ; «Белый лебедь», Скандинавские страны; «NF-Environment», Франция.

В настоящее время на всей территории Европы действует знак «Цветок Европы», или «Звездная маргаритка». Принципы сертификации в ЕС основаны на превентивных мерах, поскольку всегда проще предупредить загрязнение, чем ликвидировать его последствия.

2. Маркировка по типу II основана на самодекларации соответствия продукции определенным экологическим нормативам. Она относится к этикеткам изделий и использованию их содержания в маркетинге. Могут применяться тексты типа «пригодный для повторного использования», «озононеразрушающий» и т.п. Некоторые из них могут быть экологически значимыми, другие носят чисто информативный характер, а подчас могут быть вводить в заблуждение потребителей.

Приняв во внимание опыт использования экомаркирования по типу II, европейские организации по стандартизации и международная организация по стандартизации предложили использование следующих знаков для маркирования упаковок:

- возможность повторного и/или многократного использования;
- способность к вторичной переработке;
- возможность нести значительную экологическую угрозу.

3. Экипирование по III типу разработано для избежания трудностей, возникающих при сертификации по типу I. Оно проводится третьей стороной по ряду показателей, устанавливаемым для конкретного вида продукции. Все контролируемые показатели устанавливаются на основании исследования жизненного цикла продукции и указываются на этикетке. Данный вид маркирования не использует специальных знаков, но на этикетке может быть указана организация, которая проводила сертификацию.

Рассмотрим подробнее причины, которые побуждают людей воспринимать экомаркировку как определенное конкурентное преимущество продукта. Мы выделили следующие основные причины:

Во-первых, экомаркировка указывает на то, что товар, который отмечен таким знаком, соответствует определенным экологическим нормам, тем самым это дает человеку понятие, что потребление (использование) данного продукта не окажет пагубное влияние на его здоровье. В теории американского ученого А. Маслоу это соответствует удовлетворению базовой потребности, а именно потребности в безопасности.



Во-вторых, экомаркировка дает возможность понять, что сам процесс производства товара не оказывает плохое воздействие на окружающую среду, вследствие чего последующие поколения не смогут ощутить изменений в экологической обстановке планеты, которую можем почувствовать мы сейчас, я имею ввиду загрязнения различных сфер, водной, воздушной и т.д.

В-третьих, как уже было сказано ранее, люди стараются покупать товары с такими знаками чисто ради того, чтобы идти в ногу со временем и трендом. Тем самым, они, в большинстве, сами того не понимая, делают относительно важный вклад в настоящее и будущее нашей планеты. И следует надеяться на то, что такие люди, когда-нибудь, начнут приобретать такие товары осознанно.

В нашей стране разработаны стандарты, определяющие основные типы экологической маркировки продукции, гармонизированные с международными стандартами ИСО серии 14000 [1]. Приняты госстандарты по экологическим критериям для синтетических моющих средств, холодильных приборов, обоев, телевизоров, согласно которым соответствие продукции экологическим критериям должно подтверждаться при экологической сертификации продукции. Разработаны ТКП, определяющие основные положения процедуры сертификации продукции органического производства.

Основной проблемой на пути к успешному внедрению экологической маркировки продукции в Беларуси является отсутствие мотивации и заинтересованности изготовителей в получении экологического знака соответствия, а также нежелание белорусов переплачивать за качественную продукцию, соответствующую принципам «зелёного потребления». Проблема кроется в недостатке информированности населения (рядовому покупателю сложно оценить качество товара, ориентируясь на внешние характеристики); невысоком уровне доходов, когда дешёвая, некачественная продукция более предпочтительна долговечным и безопасным аналогам (многие ошибочно полагают, что повышение уровня жизни определяется количеством приобретённых товаров); а также в отсутствии сегмента рынка, где были бы представлены экологически чистые продукты (пока нам не из чего выбирать).

Подводя итоги, следует сказать, что каждый сам вправе выбирать, какой продукт ему приобрести, но следует понимать, что каждое действие сейчас, может проявить как пагубное, так и хорошее последствие в будущем.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ЗЯЛЁНЫ ПАРТАЛ. [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <http://greenbelarus.info/articles/23-10-2017/ekomarkirovka-chto-ona-oznachaet-i-mozhno-li-ey-doveryat>. – Дата доступа: 23.03.2020.

2. Видеоматериал про экомаркировку. [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=IZTBCJFlw7U> – Дата доступа: 23.03.2020.

**МЕШИК К.О.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Новосельцев В.Г., канд. техн. наук, доцент

## **УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМОЙ ОТОПЛЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ НА ОСНОВЕ КРАТКОСРОЧНОГО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА**

Актуальность внедрения энергосберегающих технологий всегда сохраняла высокое значение в развитых и развивающихся странах мира. Целесообразность энергосбережения имеет наибольшее значение для промышленной составляющей экономической структуры государства, так как общее энергопотребление в рамках данного направления значительно выше, чем в жилой сфере. Однако пренебрежение возможностью рационализации затрат энергии в зданиях не является рациональным.

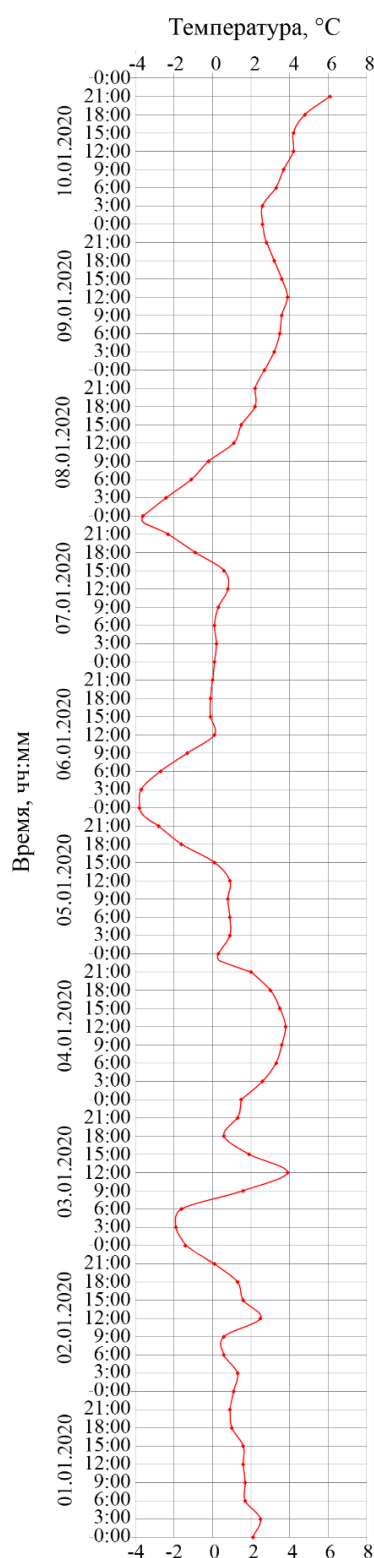
В Беларуси в многолетней динамике (2010–2018 гг.) в среднем общее энергопотребление на душу населения в рамках жилищного сектора составляет 6446,878 кВт·ч, при этом отпуск на нужды отопления в среднем составляет 167,6 кВт·ч на 1 м<sup>2</sup> жилой площади (рисунок 1) [1].



**Рисунок 1 – Динамика энергопотребления зданий (2010–2018 гг.)**

Внедрение энергосберегающих технологий в современные системы отопления в большинстве случаев сопровождается вводом систем автоматизированного контроля и управления. На протяжении отопительного сезона среднесуточный температурный режим наружного воздуха многократно трансформируется. Таким образом, привязка к данному показателю позволяет более тонко регулировать основные параметры системы отопления с целью достижения и поддержания энергоэффективного состояния в динамике постоянных температурных изменений в долгосрочной перспективе.

В качестве временного периода для г. Бреста применялись данные первых десяти дней января 2020 года (рисунок 2) [2].



**Рисунок 2 – Температурная кривая (01.01.2020-10.01.2020)**

Согласно данным, представленным в рамках данной температурной кривой, изменчивость среднесуточного

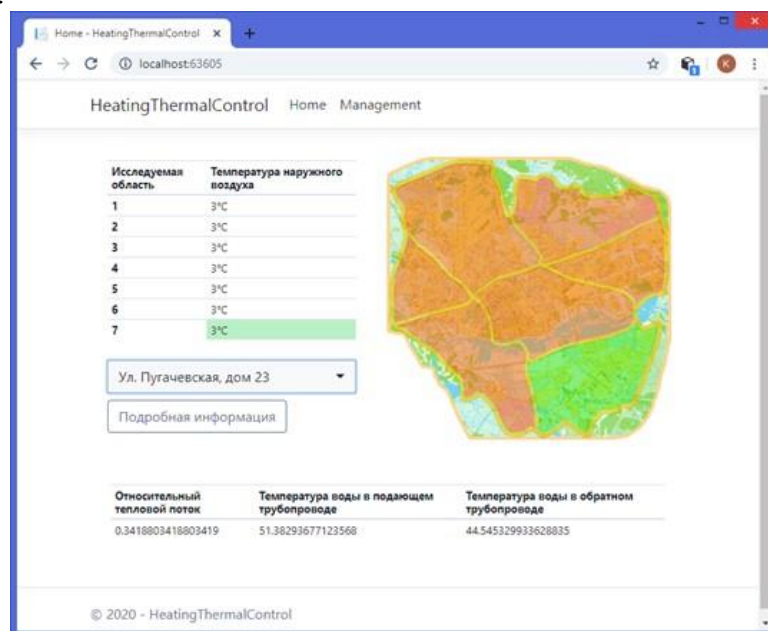
температурного режима наружного воздуха за декадный период колеблется от 0,1 °C до 3,35 °C. При этом в некоторых случаях температурные изменения могут варьироваться до 3,2 °C за трёхчасовой период. Данные показатели отображают необходимость учёта климатических трансформаций во временном диапазоне с целью экономии энергоресурсов при подготовке теплоносителя.

Современные решения по применению погодозависимой автоматики в системах отопления работают по принципу фактического контроля. Датчик измерения температуры воздуха располагается за пределами отапливаемого объекта.

Однако в рамках данного исследования рассматривается возможность заблаговременного учёта прогнозируемых климатических параметров на краткосрочной основе в автоматизированном режиме.

Для этих целей был разработан программный модуль энергоэффективного управления системой отопления. Реализована возможность работы с массивом данных, что позволяет закреплять за объектом эксплуатации системы отопления требуемые микроклиматические параметры, основную информацию и характеристики применяемого оборудования, выводить результаты расчётов для их дальнейшего применения.

Необходимо располагать информацией о температурном режиме наружного воздуха в пространственных пределах объекта обслуживания. Для этого, посредством данных, предоставляемых «API Яндекс.Погода», выполняется запрос и вывод информации с периодичностью обновления в 3 часа. Учитывая невозможность применения централизованных систем, перевод от параметров исходного прогноза к новому необходимо выполнять в наиболее эффективный момент времени: количество потерь теплоты через ограждающие конструкции является существенным, параметры микроклимата приближаются к минимальным показателям в пределах оптимальных.



**Рисунок 3 – Расчёт параметров системы отопления с учётом прогнозируемого температурного режима**

Таким образом, программный модуль управления системой отопления помещений на основе краткосрочного метеорологического прогноза позволяет в автоматизированном режиме получать информацию о ближайших изменениях температуры наружного воздуха и выполняет её обработку с целью выявления наиболее экономичных режимов работы теплогенерирующего агрегата.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Показатели устойчивой энергетики [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sectorekonomiki/energeticheskaya-statistika/sistema-pokazateley-energoeffektivnosti/>. – Дата доступа: 08.03.2019.
2. Фактическая погода за последний срок наблюдения [Электронный ресурс] / Белгидромет. – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/meteoarchive/#>. – Дата доступа: 15.03.2020.

**РАДЬКОВА А.В., ПЕХОТА Е.А., ЦЫКАЛОВА И.А.**

Гомель, БелГУТ

Научный руководитель – Вострова Р.Н., канд. техн. наук, доцент

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА ДЛЯ СОЗДАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА**

Основные сокращения выбросов парниковых газов могут быть достигнуты за счет повышения энергоэффективности, использования биотоплива, снижения потерь природного газа при его добыче и транспортировке, утилизации свалочного и шахтного метана. При нынешнем уровне цен соответствующие проекты могут принести от одного до трех миллиардов долларов дополнительного дохода только от продажи сокращений выбросов парниковых газов.

В процессе эксплуатации биологических очистных сооружений образуется осадок сточных вод (ОСВ) влажностью 99,2–99,6%. Хранение ОСВ, как правило, осуществляется на иловых картах.

Важной задачей для городских очистных сооружений является обработка и утилизация образующихся ОСВ. Способ утилизации ОСВ определяется их составом [1].

Возросшие требования по очистке сточных вод приводят к увеличению количества обезвоженного осадка, размещаемого на иловых картах, строительство которых нецелесообразно причинам ограничения возможности по выведению земельных участков.

Одним из вариантов решением проблемы является термическая обработка обезвоженных осадков, т.е. его сжигание. Опыт эксплуатации завода по сжиганию ОСВ в Санкт-Петербурге позволяет судить о достоинствах и недостатках метода [2]. Процесс горения происходит за счет теплотворной способности самого осадка и не требует дополнительной подачи топлива (природного газа).



Figure 2

**Рисунок – Преимущества сжигания отходов [2]**

Однако в золе содержится большое количество песка, возникает проблема утилизации золы. Для снижения содержания песка в осадке в периоды нерасчетных дождей или снеготаяния в отделении гидроотмыва должны быть предусмотрены гидроциклоны, позволяющие обеспечить извлечение песка из осадка первичных отстойников. Зола является отходом IV класса опасности.

Одним из направлений по утилизации золы в строительных материалах является использование золы в производстве легких ячеистых и пенобетонов.

Другим направлением в переработке золы явилось ее плавление в электропечах. При высокой температуре происходит переход золы в стеклообразное состояние. При этом значительно уменьшается объем зольного остатка. Полученный стеклообразный материал охлаждают водой и получают стеклянную крошку, которая после просеивания может использоваться в производстве плитки для напольного покрытия, абразивов, шиферной кровли, асфальта, герметичных заполнителей.

Наиболее реальным и перспективным направлением золы является использование ее в производстве пенобетона, так как содержания золы в этом материале может составлять 20–25%. А также в качестве утепления наружных стен здания вместо газобетонных блоков [2].

Завод сжигания осадка является высокотехнологичным автоматизированным и компьютеризированным производством. Технологические и экономические показатели работы завода зависят от уровня технологического процесса, сложившегося на сооружениях механической и биологической очистки.

К преимуществам сжигания ОСВ на заводах относится то, что нет необходимости в строительстве новых полигонов для складирования осадка. Отсутствуют выбросы в атмосферу от мест временного складирования осадка. Очистка дымовых газов от печей сжигания минимальна, если соответствуют международным стандартам. Вырабатывается электроэнергия. Отопления и горячее водоснабжение очистных сооружений осуществляется за счёт тепла, получаемого от сжигания осадков. Санкт-Петербург является единственным мегаполисом в мире, полностью решившим проблему утилизации всего объема обезвоженного осадка путём сжигания.

К недостаткам относится высокая стоимость строительства завода и его эксплуатации, а также целесообразность только для мегаполисов; высокий срок окупаемости; необходимость утилизации золы и экономические затраты на это. Очистка отходящих газов должна соответствовать требованиям нормативной документации.

Ученые БГТУ предложили проводить утилизацию ОСВ Минских очистных сооружений с использованием установки для сушки ОСВ, транспортировкой до цементного завода (80 км) и с последующим сжиганием в печи при производстве цемента. При этом снят вопрос

дальнейшей утилизации золы и песка после сжигания ОСВ. Продукты сжигания используются при производстве строительных смесей.

Одним из важных элементов комплексной схемы обращения с ОСВ является энергосберегающая технология высушивания и прессования осадков с получением топливных брикетов [1, 3]. В этом случае ОСВ могут рассматриваться в качестве вторичного сырьевого и энергетического ресурса, который можно подвергать дальнейшему сжиганию в котельных и ТЭЦ.

Механически обезвоженный осадок содержит 65–80 % воды. После термической сушки его теплотворная способность может достигать 9–13 МДж/кг, что соответствует примерно половине теплоты сгорания каменного угля. Этот топливно-энергетический ресурс может быть использован на ТЭЦ, в индивидуальных заводских отопительных печах, которые уже установлены на некоторых предприятиях. Рассматриваемый способ утилизации ОСВ является одним из направлений по созданию альтернативного восполняемого топлива.

Переработка 1 тонны ОСВ (в расчете на сухую массу) позволит получить: 500 кг условного топлива. Добавление отходов производств, таких как нефтесодержащие шламы и лигнин, позволяет увеличить полноту сгорания, что в свою очередь приводит к снижению содержания вредных веществ в отходящих газах. После сжигания остается зола, которая может использоваться при производстве строительных материалов.

Несмотря на значительные капитальные затраты, связанные с созданием установки по производству брикетов с использованием ОСВ, в целом выигрыш будет больше, особенно если учесть экономический и экологический ущерб от нецивилизованного складирования ОСВ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вострова, Р. Н. Производство многокомпонентных топливных брикетов на основе осадков сточных вод / Р. Н. Вострова, Д. В. Макаров // Научно-технические и экологические проблемы природопользования: материалы науч.- практ. конф. / Брест: БрГТУ, 2012. – С. 69–72.

2. Федосеев, И. В. Технология утилизации осадков городских сточных вод / И. В. Федосеев, Г. Н. Фадеев // Сборник докладов 4-го Международного конгресса по управлению отходами. – Москва, 2005.

3. Вострова, Р. Н. Производство топливных брикетов на основе осадков сточных вод городских очистных сооружений / Р. Н. Вострова, Д. В. Макаров // Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. Брест: Вестник БрГТУ, 2012. – 41–43.

**РАДЬКОВА А.В., ПЕХОТА Е.А., ЦЫКАЛОВА И.А.**

Гомель, БелГУТ

Научный руководитель – Вострова Р.Н., канд. техн. наук, доцент

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА ДЛЯ ПОЧВОУЛУЧШАЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ**

На территории очистных сооружений Беларуси сложилась критическая ситуация с хранением осадков сточных вод (ОСВ), которые складировются на иловых картах, в связи с этим, возникла необходимость поиска эффективных путей использования и утилизации ОСВ с минимальным негативным воздействием на окружающую среду.

Также в настоящее время чрезвычайно актуальной является проблема деградации городских почв в связи с их техногенным загрязнением.

Обе эти экологические проблемы можно решить путем изготовления компостов на основе осадков сточных вод для улучшения агрофизических и химических свойств городских почв [1].

Благодаря тому, что основными компонентами ОСВ являются углеводы, жироподобные и белковые вещества сложного состава их можно использовать в качестве компонента при компостировании и далее применения удобрительных композиций в зеленом строительстве городов, рекультивации нарушенных земель и озеленении дорог. Если сравнивать ОСВ с другими органическими веществами, используемыми в качестве удобрений, то можно сделать вывод, что ОСВ не уступает органическим веществам в их удобрительных свойствах [1]. Результаты сравнения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание основных элементов питания растений в ОСВ и органических удобрениях.

Удобрение	Содержание, % на сухое вещество			
	Органическое вещество	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Навоз крупного рогатого скота	70-85	1,9-4,3	0,6-2,8	1,3-5,2
Свиной навоз	75-85	2,6-6,5	1,4-3,7	1,4-5,4
Помет	50-75	3,6-8,0	3,0-6,7	1,3-4,0
Торф верховой	95-98	0,2-0,5	0,03-0,3	0,01-0,1
Торф переходной	90-95	1,4-2,5	0,02-0,4	0,05-0,2
Торф низинный	85-92	1,6-4,0	0,1-0,4	0,02-0,3
ОСВ	48-75	1,4-4,3	1,14-4,44	0,28-0,64

Но наряду с полезными веществами в ОСВ содержится большое количество тяжелых металлов, поэтому оптимальной технологией, позволяющей осадку достичь необходимых свойств, является компостирование.

Для разработки технологии компостирования ОСВ, МГУП “Мосводоканал” провел комплекс исследований, основанный на



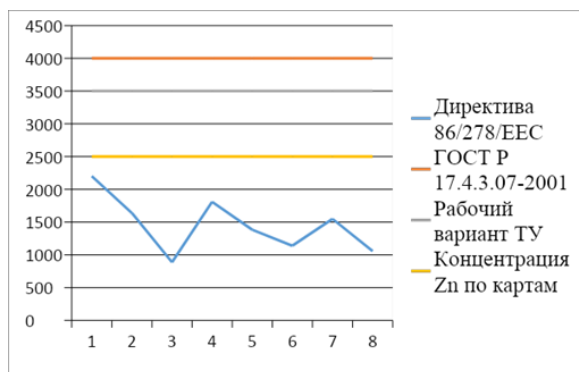
проведении вегетационных опытов с использованием семян различных растений. На основании полученных результатов предложена методика компостирования осадка сточных вод с исходно высоким pH [1]. Компостирование ОСВ дает возможность получить из них удобрение высокого качества. При компостировании происходит обеззараживание осадка и снижение его влажности, компосты имеют привлекательный товарный вид, обладают благоприятными физико-химическими и механическими свойствами, которые улучшают структуру почв городов и ее водно-воздушный режим [2].

Выбор утилизации ОСВ должен быть основан на нормативной документации и регулироваться законодательством, но к сожалению, Республике Беларусь нет нормативной базы по использованию ОСВ в качестве почвоулучшающих композиций.

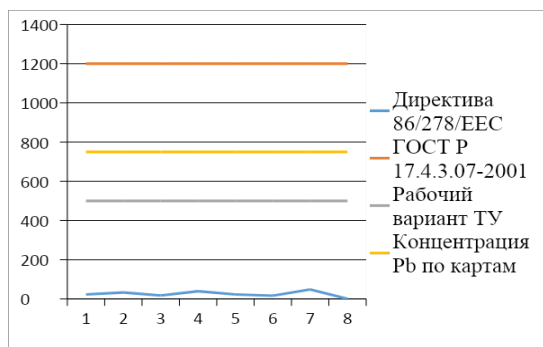
Научный коллектив кафедры «Экология и рациональное использование водных ресурсов» УО «БелГУТ» с 2000 г. проводит исследования по изучению возможности утилизации ОСВ очистных сооружений г. Гомеля, в результате которой, разработан Технологический Регламент использования ОСВ очистных сооружений г. Гомеля в качестве удобрений [3–5]. Были проведены исследования для определения качественных характеристик ОСВ, хранящихся на иловых картах г. Гомеля.

При анализе полученных данных, был сделан вывод, что содержание тяжелых металлов в возвратном иле на гомельских очистных сооружениях не превышает ПДК в Директиве 86/278/ЕС по охране окружающей среды. Следовательно, исследуемые виды осадков можно отнести к ценным органическим удобрениям и в Евросоюзе эти осадки были бы использованы.

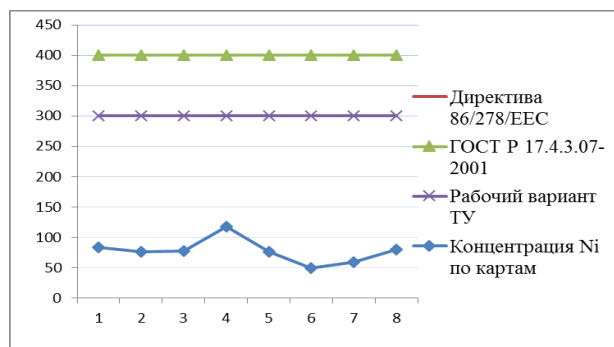
Графики зависимостей на рисунках 1–3 подтверждают возможность использования ОСВ в качестве почвоулучшающих композиций, но осадки с гомельских очистных сооружений складываются на иловых картах, так как в Республике Беларусь отсутствуют нормативные документы, регулирующие использование ОСВ.



**Рисунок 1 – Анализ возможного внесения ОСВ по солям цинка**



**Рисунок 2 – Анализ возможного внесения ОСВ по солям свинца**



**Рисунок 3 – Анализ возможного внесения ОСВ по солям никеля**

На основании собственного опыта в поисках путей для экологически безопасного размещения ОСВ в окружающей среде и опыта московских коллег можно сделать следующие выводы:

- Высококачественные органо-минеральные удобрения могут быть получены из ОСВ, путем их компостирования.
- Полученный компост позволяет превратить почвы с необратимо нарушенным плодородным слоем, в плодородную почвенную конструкцию антропогенного происхождения, но для этого необходима разработка нормативной документации в РБ.
- С учетом соответствия санитарным нормативам и возможностью производства в большом количестве, можно рекомендовать широко применять компосты на основе осадка сточных вод в городском зеленом строительстве, с учетом требований разработанной нормативной документации в РБ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Данилович Д.А., Козлов М.Н., Скляр В.И., Николаев Ю.А., Щеголькова Н.М., Ванюшина А.Я., Грачёв В.А. (2007) Компостирование осадков сточных вод московских очистных сооружений с использованием оборотного наполнителя. Практика и технология воды. Т. 2. Вып. 1.
2. Вострова Р.Н., Фролова В.М., Мохарева С.П. Исследование вопросов утилизации осадков сточных вод очистных сооружений./ Отчет о НИР, УДК 628.32(047), Гомель: БелГУТ, 2000.
3. Вострова Р.Н., Фролова В.М., Мохарева С.П. Исследование возможности использования осадков сточных вод очистных сооружений в качестве удобрения для выращивания технических культур (для г.Гомеля) / Отчет о НИР, УДК 628.32(047), Гомель: БелГУТ, 2000.
4. Вострова Р.Н., Мохарева С.П. Анализ требований к составу и свойствам осадков сточных вод и разработка Технологического Регламента для использования осадков сточных вод очистных сооружений г. Гомеля в качестве удобрений. / Отчет о НИР, УДК 628.32(047), Гомель: БелГУТ, 2002.

5. Вострова, Р. Н. Использование осадка сточных вод городских очистных сооружений в качестве компонента при производстве компостов / Р. Н. Вострова, Д. В. Макаров // Научно-технические и экологические проблемы природопользования: сб. научных статей науч.-практ. конф. – Брест: БрГТУ, 2012. – С. 69–72.

УДК 620.92 : 621.311.24 (476)

**ЧЕБОТАРЁВ А.М.**

Минск, БГУ

Научный руководитель – Жуковская Н.В., канд. геогр. наук, доцент

## **ГИС-АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ОГРАНИЧЕНИЙ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

При размещении ветроэнергетических установок (ВЭУ) должно быть обеспечено выполнение требований в области охраны окружающей среды с учетом ближайших и отдаленных экологических, экономических, социальных и иных последствий эксплуатации ВЭУ и соблюдением приоритета сохранения благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов.

В качестве модельной рассматривается территория Республики Беларусь. ГИС-анализ факторов ограничений для размещения ветроэнергетических установок выполнялся в программной среде ГИС ArcGIS.

На первом этапе были определены факторы несовместимости и соответствующие ограничения, которые определяются техническими особенностями ВЭУ, а также гарантируют защиту населенных пунктов и природных объектов (таблица 1).

Таблица 1 – Факторы несовместимости и соответствующие ограничения

Критерии	Ограничения
Скорость ветра на высоте 100 м	<6 м/с
Расстояние от ЛЭП	<250 м
Расстояние от дорог и ж/д путей	<200 м
Расстояние от населенных пунктов	<3000 м для городов и <300 м для остальных н. п.
Расстояние от лесных массивов	<250 м
Расстояние от водных объектов	<500 м
Расстояние от ООПТ	<1000 м

Факторы и ограничения были определены на основе правовых актов, ТКП, литературных источников [1, 2]. В качестве параметра,

характеризующего ветроэнергетический потенциал, использовался показатель скорости ветра на высоте 100 м, так как средняя высота башни большинства современных ВЭУ составляет 86 м.

Технические факторы: скорость ветра и близость к электросети.

Скорость ветра является одним из ключевых факторов производства энергии ВЭУ. Для разных типов ВЭУ, существуют минимальные пороговые значения скорости ветра, обеспечивающие оптимальную выработку электроэнергии. ВЭУ должны быть расположены рядом с существующими передающими электрическими сетями, чтобы снизить затраты на передачу электроэнергии.

Факторы окружающей среды: близость к рекам, близость к озерам, близость к лесным массивам, близость к природоохранным территориям.

Влияние водных объектов следует учитывать из-за потенциального риска затопления ветропарков весной. Наличие лесных массивов может оказывать негативное влияние на эффективность ВЭУ. При размещении ВЭУ должно быть обеспечено выполнение требований в области охраны окружающей среды, в связи с чем определяется ряд территорий, на которых строительство ВЭУ запрещено.

Социально-экономические факторы: близость к населенным пунктам, расстояние до автомобильных и железных дорог, расстояние до аэропортов.

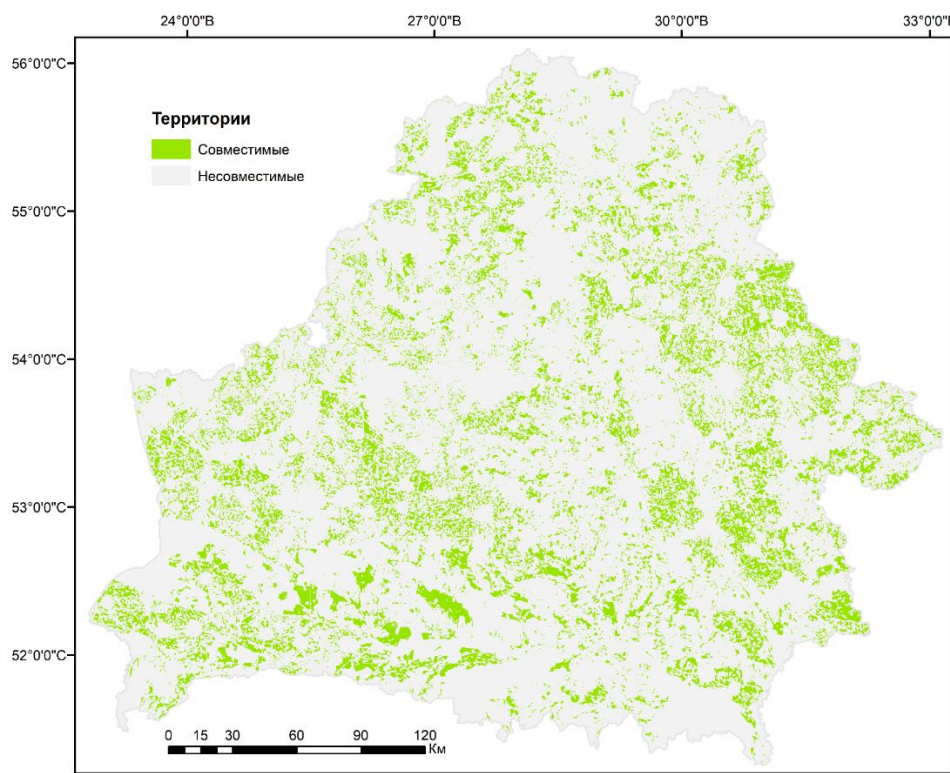
Для устранения эффекта шумового загрязнения, ВЭУ должны находиться на надлежащем расстоянии от городов, а также от деревень. Для крупных городов минимальное расстояние установки ВЭУ от них увеличивается. Расстояние до дорог влияет на затраты на установку и обслуживание ВЭУ, но расположение ВЭУ должно быть правильно спроектировано на минимальном расстоянии от дорог из соображений безопасности.

Данные для построения ограничений были взяты из открытых источников: Global Wind Atlas и OpenStreetMap. Global Wind Atlas – это проект Департамента ветроэнергетики Технического университета Дании, содержащий информацию о ветровых ресурсах всего мира, рассчитанную с учетом рельефа и шероховатости подстилающей поверхности [3]. Данные о скорости ветра на высоте 100 м для территории Беларуси, были загружены в проект ArcMap в виде набора растровых данных, с размером ячейки 250 м.

Входные векторные данные из OSM были загружены в проект, а затем отсортированы и сгруппированы в отдельные слои. После чего для векторных слоев «ЛЭП», «Дороги и ж/д пути», «Населенные пункты», «Лесные массивы», «Водные объекты», «ООПТ» были построены буферные зоны на основе определенных расстояний из таблицы 1, соответствующих ограничениям. Из набора растровых данных «Скорость ветра на высоте 100 м» с помощью инструмента *Растр в полигоны* был получен полигональный класс пространственных объектов. После чего полигоны со значением

меньше 6,0 м/с были экспортированы в новый класс пространственных объектов.

Затем полученные полигональные объекты были объединены. В результате получен полигональный класс пространственных объектов, содержащий территории, несовместимые с установкой ВЭУ (рисунок). Также была рассчитана площадь территорий, совместимых с установкой ВЭУ, которая составила 3 458 480 га (16,7 % от площади территории Беларуси).



**Рисунок – Совместимые и несовместимые территории для размещения ВЭУ**

Предлагаемый ГИС-анализ факторов ограничений для размещения ветроэнергетических установок значительно облегчает планирование развития ветроэнергетики в масштабе страны. А именно облегчает предварительный отбор территорий совместимых с установкой ВЭУ.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Díaz-Cuevas, P. GIS-Based Methodology for Evaluating the Wind-Energy Potential of Territories: A Case Study from Andalusia (Spain) / P. Díaz-Cuevas // *Energies*. 2018. № 11.
2. Idrizi, B. GIS spatial analysis for determination of potential areas for installing wind power stations / B. Idrizi, S. Izeiroski, I. Kabashi, M. Lukovska // *Annual of the University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy*. 2018. Vol 51. Issue 9. P. 163–175.
3. Global Wind Atlas [Electronic resource]. 2020. Mode of access: <https://globalwindatlas.info/>. Date of access: 01.03.2020.

**ШИЛО М.Л.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Головач А.П.

## **РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ПРИМЕРЕ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УПАКОВОЧНОГО СЫРЬЯ**

В настоящее время существует огромное количество видов упаковки для продовольственных товаров, а также материалов, из которых она изготовлена. Наиболее популярными материалами являются бумага (картон), стекло, пластик, алюминий. Упаковки из данных материалов в большинстве случаев можно использовать многократно, но, к сожалению, это часто или не целесообразно, или просто невозможно, т.к. они изначально были предназначены для одноразового использования.

Рассмотрим три стандартных вида тары для напитков: пластиковая бутылка, стеклянная бутылка и алюминиевая банка. В основном данные виды упаковки выбрасываются на территории Республики Беларусь вместе с другими твердыми бытовыми отходами и не представляют для потребителя абсолютно никакой ценности. Безусловно, существуют специальные контейнеры для их сортировки, но их количество существенно ограничено, и они помогают осуществить переработку лишь небольшую часть стекла или пластика. Что же касается алюминиевой банки, то сложно представить себе, сколько их нужно насобирать, чтобы сдать на приём вторичного сырья в «Белцветмет».

Изготовление каждого вида упаковки требует существенных энергозатрат, а т.к. их повторное использование фактически невозможно, то это сказывается на стоимости продукции. Между тем, переплавка алюминия расходует всего 5% энергии, необходимой для производства первичного алюминия такой же массы [1]. Это говорит о крайней нерациональности использования данного материала как алюминиевой тары.

Рассмотрим возможность вторичного использования упаковки для напитков на примере Германии, где намного чаще, чем у нас используются стеклянные бутылки в пищевой промышленности. Данный материал не влияет на вкусовые и ароматические свойства продукта [2]. Использование лучших материалов для упаковки того или иного продукта пищевой промышленности без значительного повышения его цены оказалось возможным благодаря специальной системе вторичного использования тары. Все виды пластиковых, стеклянных бутылок, а также алюминиевых банок на территории Германии можно сдать в специальный автомат, который стоит в магазине, в котором потребитель приобрел свой напиток. При покупке любого вида товара в данной упаковке покупатель обязан заплатить «Pfand» – это своеобразный залог за тару. Чтобы вернуть свои деньги обратно, покупатель должен сдать в автомат

купленную ранее пустую бутылку и получить из него чек, который он может далее использовать в супермаркете, чтобы купить необходимую ему продукцию или просто обналечить на кассе. Данный процесс автоматизирован и не требует от потребителя большого количества времени. Стоит заметить, что величина залога за тару довольно высока и составляет как правило 20% от стоимости товара. Это стимулирует людей возвращать использованную и ненужную им более упаковку. Получается, или человек сдает бутылку в автомат в магазине и возвращает обратно свои деньги, или он платит за товар на 20% дороже и может выкинуть бутылку вместе с биологическими отходами, за что заплатит еще и высокий штраф. Выбор очевиден.

Пластиковые бутылки в Германии отличаются от тех, которые производят на территории Республики Беларусь. У них более прочное дно и стенки, что позволяет им выдерживать механическую и температурную нагрузку при дезинфекции и использоваться несколько раз.

Т.к. алюминиевую банку нельзя повторно применять для пищевых продуктов, ее автомат прессует и помещает в отдельный контейнер, который после отправляется на завод по выплавке данного металла. Применение этой системы сбора и сортировки тары из алюминия, пластика и стекла позволяет не только значительно снизить количество твердых бытовых отходов, но и уменьшить стоимость конечной продукции, ведь упаковка теперь возвращается изготовителю, а не остается у потребителя.

Внедрение депозитной (залоговой) системы обращения одноразовой потребительской упаковки (ДЗС) (система сбора упаковки из-под напитков, при которой потребитель уплачивает сумму залога за упаковку, приобретая товар, и возвращает ее в случае сдачи использованной упаковки в определенных местах) является одним из мероприятий Национальной стратегии по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.07.2017 № 567.

Объективными предпосылками для внедрения ДЗС в Республике Беларусь являются успешное развитие системы заготовки вторичных материальных ресурсов (ВМР) у населения на возмездной основе и созданная развитая сеть приемных пунктов вторичного сырья.

В ДЗС предполагается включить одноразовую потребительскую упаковку из стекла, ПЭТ и металла (около 1,8 млрд единиц упаковки в год), за исключением упаковки, предназначенной для социально значимых товаров, включая детское питание и молочные продукты.

Включаемые в ДЗС производители и импортеры упаковки и товаров в упаковке (порядка 1,5 тыс. организаций) будут освобождены от существующей платы за организацию сбора, обезвреживания и (или) использования отходов [3].

Виды и материал упаковки, размеры суммы залога и сбора за обращение, механизмы и сроки расчетов между участниками ДЗС и ряд

других вопросов будут определены на подготовительном этапе внедрения системы.

ДЗС будет функционировать параллельно с существующей системой раздельного сбора ТКО и позволит дополнительно извлечь из коммунальных отходов до 10 % вторичных материальных ресурсов, что позволит сократить захоронение ТКО.

Внедрение депозитной системы обращения одноразовой потребительской упаковки имеет следующие преимущества [3]:

увеличение объемов сбора ВМР, вовлеченных через систему ДЗС, в отличие от системы раздельного сбора не потребует дополнительных бюджетных источников финансирования и увеличения тарифа на обращение с ТКО от населения;

достижение высокого уровня переработки ВМР из залоговой упаковки (практически 99%);

увеличение доходов от продажи высококачественного сырья;

значительная экономия бюджетных средств, так как во всех странах, где функционирует система, она финансируется ее участниками, включая население;

создание новых рабочих мест;

создание системы учета движения материальных и финансовых потоков одноразовой потребительской упаковки, что будет способствовать созданию единой системы учета ТКО и ВМР.

Цель внедрения ДЗС в Республике Беларусь – достичь уровня сбора депозитной упаковки не менее 80% (против 18–30 % в существующей системе).

Внедрение данной системы на территории Беларуси потребует на первом этапе существенных затрат как со стороны производителей и торговых сетей, так и со стороны конечных потребителей. Возможно, вначале необходимо оценить перспективы данного способа возврата тары в каком-либо городе при участии нескольких крупных производителей и супермаркетов. При успешном внедрении данной системы конечному потребителю не нужно будет платить за тару, а для производителя существенно снизится сбор за её переработку.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. «Второтходы» [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://vtorothody.ru> – Дата доступа: 23.03.2020.

2. «Экопром» [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://tk-ecoprom.ru> – Дата доступа: 23.03.2020.

3. Национальная стратегия по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.07.2017 №567.



**ЮХНЮК П.П.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Токарчук С.М., канд. геогр. наук, доцент

## **СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОБРАЩЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

В связи с принятием Закона Республики Беларусь от 9 ноября 2018 г. № 144-З «О производстве и обращении органической продукции», носящим фундаментальный характер, закрепляющим и определяющим содержание отношений, государственное регулирование в области производства и обращения органической продукции, а также требования к ее производству и обращению. В настоящее время необходимо выявить современные особенности органического сельского хозяйства, для определения востребованности, целесообразности и перспектив развития отрасли в Беларуси.

В стране закреплён институт добровольной сертификации органической продукции и процессов ее производства [1]. В качестве органа по сертификации органической продукции и процессов ее производства аккредитован Научно-практический центр по продовольствию Национальной академии наук Беларуси. Предоставление указанного вида услуг Белорусским государственным институтом метрологии (БелГИМ) находятся на начальном этапе. Сертификат при положительных результатах будет выдаваться на пять лет с последующей ежегодной плановой периодической оценкой.

Помимо двух национальных сертификационных органов, на территории страны работают органы сертификации Украины, Литвы, Латвии, Германии. Сегодня 10 иностранных компаний аккредитованы в Европейском Союзе по выдаче сертификатов на органическую продукцию, произведенную в нашей стране. Сертификацию необходимо подтверждать ежегодно.

По данным Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, временные методические рекомендации по проведению добровольной сертификации будут применяться до конца 2020 года.

В Беларуси также разработан и принят порядок формирования и ведения реестра производителей органической продукции. Он будет содержать сведения о производителях органической продукции, имеющих сертификат соответствия, выданный в Национальной системе подтверждения соответствия, и видах выпускаемой ими продукции. Утвержден знак «Органический продукт».

Согласно данным Главного управления растениеводства Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь по состоянию на 1 апреля 2020 г. в стране насчитывается 33 производителей органической продукции. Всего сертифицировано до 2 тыс. га сельскохозяйственных земель страны. Средний размер хозяйств составляет около 100 га, однако большая часть из них (74 %) характеризуются площадью менее 90 га.

В настоящее время производители органической продукции в Беларуси различаются по ряду признаков. По организационно-правовым формам больше всего в стране крестьянских (фермерских) хозяйств (42 %) и хозяйственных обществ (33 %), доля личных подобных хозяйств составляет 12 %.

Более 20 % хозяйств осуществляют производство ягод, по 15 % – моркови, капусты и прочих овощей, только 12 % – молока (при этом в нескольких хозяйствах, преимущественно частной формы собственности, ассортимент продукции включает большинство вышеперечисленных позиций).

Среди административных областей наибольшее распространение получили «органические» хозяйства в Минской (42 %) и Гродненской (21 %) областях (в Гомельской области не представлены), среди административных районов – в Сморгонском (Гродненская область) – 4 хозяйства и Дзержинском (Минская область) – 3 хозяйства. Географическое распределение субъектов хозяйствования в области производства органической продукции определяется их близостью к столице (необходимость обеспечения платежеспособных социальных групп «экологически чистой» продукцией), в большей степени – социально-экономический фактор, нежели агроклиматическими условиями территории осуществления хозяйственной деятельности – физико-географический фактор. Отсутствие органических хозяйств в Гомельской области можно объяснить относительно неблагоприятной экологической обстановкой в регионе, триггером которой послужила авария на ЧАЭС.

Главным сдерживающим фактором развития отрасли в стране является экзистенциальная разница в цене между традиционной сельскохозяйственной продукцией и органической в пределах от 30 % до 50 %.

В ходе исследования, осуществленного под руководством Министерства сельского хозяйства и продовольствия, были определены наиболее значимые проблемы в отрасли: трудности в сбыте продукции, ее высокая себестоимость, низкий спрос, нехватка опыта и квалифицированных специалистов, неэффективная маркетинговая стратегия продвижения продукции [2].

Сегодня рынок органической продукции для большинства людей в стране не совсем понятен. Массовый потребитель не разделяет понятия продукт «органический» и продукт «фермерский», «крестьянский», «деревенский». В магазинах на полках, предназначенных для органической

продукции, соседствуют товары с метками «фермерский», «органический», «натуральный», «экологический», в том числе произведённые, прорекламированные крупными игроками на рынке сельскохозяйственной продукции. Однако в Законе такая продукция единообразно обозначена термином «органическая продукция» (ст. 1) [1]. Но торговые сети не обязаны разделять «органику» и «неорганику» (как в странах ЕС). Данное обстоятельство также сдерживает развитие производства и реализации органической продукции.

Мировой опыт показывает, что взрывной рост производства органической продукции в мире происходит в странах, где государство устойчиво субсидирует органическое сельское хозяйство. Выдаваемые европейским фермерам субсидии напрямую зависят от того, насколько они способствуют сохранению натуральных угодий (Королевство Швеция, Королевство Дания, Федеративная Республика Германия, Республика Австрия), получают дополнительные субсидии в течение переходного периода к органическому сельскому хозяйству (Французская Республика), компенсируются затраты на сертификацию (США).

В настоящих условиях белорусские производители органической продукции маловероятно ожидают «взрывного» роста по количеству субъектов хозяйствования и объемам производства. Поскольку доля фермерских хозяйств страны в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции незначительна (до 3 %), в то время как общее количество данных хозяйств составляет 2700, что больше количества сельскохозяйственных организаций почти в два раза [3]. При этом количество фермерских хозяйств, специализирующихся на производстве органической продукции, не более 50.

Трендом будущего рассматривается вовлечение в растениеводство элементов животноводства, поскольку, последнее является производителем собственных «органических удобрений». В добавок к тому, перманентен риск сокращения прибыли хозяйств, не использующих средств химической защиты и стимуляторов роста, развития, плодоношения и пр. Минимизировать такой риск позволяет ассортимент выпускаемой продукции.

В настоящее время органами государственной власти, осуществляющими государственное регулирование в области производства и обращения органической продукции, определены шаги по развитию органического производства. Это развитие законодательной и нормативной правовой базы на межнациональном и региональном уровнях, научно-методическое обеспечение производства, определение механизмов учета и отчетности, основание национальной системы аккредитации и сертификации, подготовка квалифицированных кадров, развитие международного сотрудничества. Сформирована государственная программа развития аграрного бизнеса на пять лет. В нее включены пункты, касающиеся содействия юридическим и физическим лицам в организации

производства органической продукции, переходный период – период экологической реабилитации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О производстве и обращении органической продукции [Электронный ресурс] : Закон Республики Беларусь, 09 ноября 2018 г., № 144-З // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
2. Развитие органического сельского хозяйства в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Международный форум «Евразийская неделя» (3,15 МБ). – Минск, 2019.
3. Сельское хозяйство Республики Беларусь : статистический сборник [Электронный ресурс]. – Национальный статистический комитет Республики Беларусь (244 КБ). – Минск, 2019.

УДК 622.331:553.6

**ЯРОШОВЕЦ Е.А.**

Киев, Институт геологических наук НАН Украины

Научный руководитель – Ремезова Е.А., доктор. геол. наук, доцент

## **ТОРФ, КАК ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В УКРАИНЕ**

Украина относится к группе стран мира, которые имеют запасы всех видов энергетических ресурсов (природный газ, нефть, уголь, торф, уран и др.), но в значительной степени страна испытывает недостаток природного газа и угля собственной добычи. Таким образом, следует определить перспективы, направленные на использование торфа в качестве альтернативного энергоресурса в наибольшей степени соответствующих условиям региональной энергетики, это даст возможность снизить потребность в импорте энергоресурсов [1].

Вначале торф использовался исключительно в качестве топлива, это направление сохранилось и развивается до сих пор. В мировой практике использование торфа в производстве энергии составляет примерно одну тысячную от энергии, потребляемой в мире, но в отдельных странах на его долю приходится 10–20%. По мнению экспертов Международного энергетического агентства (МЭА) на 2012 год, на первые 7 стран приходится около 99% объема мирового потребления торфа (таблица 1). Потребителями топливного торфа являются ТЭС, котельные, коммунально-бытовые потребители печного топлива, торфобрикетные заводы, поселковые котельные торфопредприятий, а также торф используют в

сельском хозяйстве, садоводстве, тепличном хозяйстве, медицине, машиностроении, металлургии.

Таблица 1 – Потребление торфа в странах мира и его значение в ТЭК

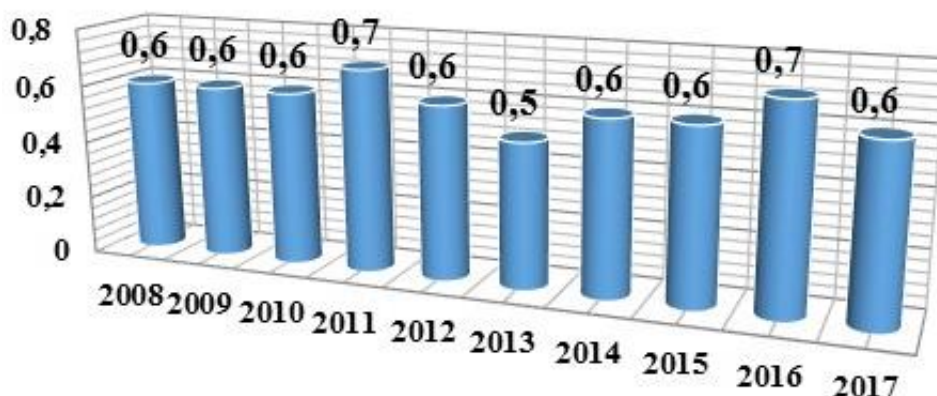
Страна	Потребление торфа, млн т	Доля страны в мировом потреблении торфа	Значение торфа в ТЭК		
			Доля в потреблении ПЭР	Доля в производстве электроэнергии	Доля в производстве теплоэнергии
Финляндия	6,5	41%	4,7%	5,2%	15,2%
Ирландия	4,2	26%	6,8%	9,5%	не используется
Беларусь	2,6	16%	1,5%	0,1%	1,4%
Россия	1,1	7%	0,04%	0,05%	0,05%
Швеция	0,8	5%	0,5%	0,2%	2,8%
Украина	0,4	3%	0,1%	не используется	0,2%
Эстония	0,3	1%	0,9%	4,4%	4,4%

Торф – это возобновляемый энергетический ресурс, торфяные месторождения представляют собой естественные биологические системы, которые находятся в стадии непрерывного роста [5], образуется в результате естественного отмирания и неполного распада болотных растений под воздействием биохимических процессов в условиях повышенной влажности и недостатка кислорода [2]. Резолюция Генеральной ассамблеи ООН №33/148 от 20 декабря 1978 г. установила, кроме всех нам известных возобновляемых источников энергии, отнести торф. В мире торф достаточно давно признан возобновляемым ресурсом, что касается Украины, то пока что такой вопрос не поднимался. По своей природе, торф, является уникальным сырьем, характеризующееся ценными агрохимическими и биологическими свойствами, в нем содержится широкий класс органических соединений (битумы, углеводы, гуминовые кислоты), основные элементы питания растений (N, P, K), макроэлементы (Ca, Mg, Fe), микроэлементы (Mn, Zn, Co, Mo, Cu), стимулятор роста, витамины, антибиотики [7].

По мнению экспертов, торф может частично заменить импортный газ. Старший научный сотрудник Института возобновляемой энергетики НАН, Владимир Ключ утверждает, что торф экологически чище. По подсчетам ученых, 78 т торфобрикета заменяет 36000 м<sup>3</sup> газа, поэтому, производство тепла с использованием торфа может быть дешевле газа. Важное преимущество торфа в том, что на его стоимость незначительно влияют колебания мировых цен на энергоресурсы, поэтому, при росте стоимости газа и угля, привлекательность торфа для потребителей возрастет [4].

Наиболее распространены торфяные месторождения в северной части Волыно-Подольской плиты, Украинского щита и Днепроовско-Донецкой впадины, к югу заторфованность уменьшается, торфяные месторождения встречаются лишь в долинах и поймах рек. Станом на 2017 год, оценены запасы по 1986 месторождениях, из них Государственным балансом запасов полезных ископаемых Украины учитывается 683 месторождения торфа, из

которых 42 периодически разрабатываются, на 19 месторождениях добыто 600 тыс. т торфа, из которых 18 тыс. т использовано в качестве удобрения для сельского хозяйства, а 582 тыс. т, как коммунальное топливо. Кроме того, по 1001 месторождение торфа подсчитаны прогнозные ресурсы в количестве 728852 тыс. т, а также 54063 тыс. т геологических запасов сосредоточено на 302 затопленных и застроенных месторождениях [6].



**Рисунок – Динамика добычи торфа в Украине за 2008-2017 гг., (млн т) [6]**

Исследования направлены на изучение геологических условий формирования торфов и сорбционные свойства торфов Житомирского Полесья. На территории Житомирщины не были ранее изучены, в дальнейшем наблюдается углубленное исследование процессов преобразования органического вещества в современных геологических структурах, способствующих выявлению новых факторов влияния и геолого-геохимических особенностей образования торфов, в многих странах мира торф используется, как недорогой, доступный, природный сорбент для извлечения загрязняющих веществ для очистки, например, сточных вод.

Стало быть, Украина имеет значительный торфодобывающий потенциал, который она использует не полностью. Интенсивность срабатывания ресурсов торфа по сравнению с их величиной и темпом торфообразования и торфонакопления, соответствует экологически допустимым масштабам ведения и увеличения добычи. В нашем энергозависимом государстве энергоресурсы просто сгорают от пожаров в то время, когда страна и люди очень нуждаются в дешевом и доступном топливе, запасы которого на Украине огромны. По нашему мнению, необходима государственная программа развития торфодобывающей отрасли, особенно стимулировать использование торфа в электроэнергетике аналогично другим возобновляемым источникам энергии, что влечет за собой укрепление энергетической независимости Украины.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Клименко, О. М. Сучасний стан та перспективи розвитку торфодобувної галузі в Україні / О. М. Клименко, В. О. Ремесник. – Чернігів: Статистичне забезпечення управління сталим розвитком економіки та соціальної сфери: збірник матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (Чернігів, 5 грудня 2017 р.). – Чернігів: ЧНТУ, 2017. – С. 80–83.
2. Кудря, С. А. Потенціал розвитку нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії / С. А. Кудря. – Київ: Проект «Підвищення енергоефективності та стимулювання використання відновлюваної енергії в агро-харчових та інших малих та середніх підприємствах (МСП) України», Серія навчально-методичних матеріалів, 2015. – С. 22–23.
3. Веремеєнко, С. І. Перспективи використання торфу для відтворення родючості ґрунтів / С. І. Веремеєнко, В. А. Стріха, А. М. Озерчук. – Житомир: Вісник ЖНАЕУ, 2017 – № 1 (58). – С. 21–29.
4. Плиско, І. М. Стратегічні пріоритети розвитку Чернігівського регіону на основі «зеленої» економіки / І. М. Плиско. – Чернігів: Вісник Полісся. № 1, 2015. – С. 42–48.
5. Тимофеева, С. С. Перспективы использования торфа в региональной энергетике / С. С. Тимофеева, Г. Р. Мингалеева // Известия Томского политехнич. ун-та. Техника и технологии в энергетике. 2014. – Т. 325, № 447, С. 46–55.
6. Мінеральні ресурси України / Щорічник – Київ, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2018. – 270 с.
7. Научное издание. Книга-альбом. Болота Горного Алтая – ресурсный потенциал региона. Инишева Л.И., Шурова М.В., Ларина Г.В., Хмелева И.Р. Горно-Алтайск, 2009 – 56 с.

УДК 316.334.56

**БЕЛЮК А.О.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Токарчук С. М., канд. геогр. наук, доцент

### **СОСТАВЛЕНИЕ МЕНТАЛЬНЫХ КАРТ БРЕСТА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИЗУЧЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКОГО ОБРАЗА ГОРОДА**

Ментальные карты – это способ визуализации субъективных представлений об окружающей действительности. Данные карты удобно использовать для подробного изучения городской среды или ее отдельных компонентов. Уникальность ментальных карт заключается в том, что они основаны на индивидуальном восприятии человеком города, которое достаточно редко совпадает с общепринятыми схемами и концепциями. Для составления корректного представления об особенностях территории нельзя делать выводы, основываясь на мнении одного человека либо нескольких людей. Для подобных исследований необходимо проведение масштабного опроса (анкетирования). И только совпадение множества индивидуальных представлений, актуализированное посредством масштабного социологического исследования, и позволяет создать ментальную карту города.

В настоящем исследовании приводится опыт составления ментальных карт города Бреста для целей изучения его туристического образа, а также развития его туристического потенциала не только за счет посещения «традиционных» мест в городе, но и уникальных территорий и объектов, которые являются значимыми туристическими объектами по мнению жителей города. Описанные в работе ментальные карты были созданы с использованием картографического веб-шаблона Story Map Crowdsourcing, являющегося частью облачного сервиса ArcGIS Online от ESRI. Основная функция созданных в данном шаблоне веб-приложений – сбор различных данных посредством краудсорсинга.

Приложение Story Map Crowdsourcing представляет собой карту, на которую каждый желающий может наносить различного рода информацию. Желающие могут поставить точку на карту, составить небольшое описание отмеченного объекта и загрузить его фотоснимок. Для участия в краудсорсинге даже не требуется регистрация.

Положительной чертой приложения является его чёткая конструкция и максимальная простота использования, даже для лиц, не интересующихся ГИС-технологиями. Процесс внесения данных максимально прост и не требует специальной подготовки, а исследование полученной карты очень удобно, несложно и наглядно. Любой желающий нажимает на снимок



интересующего его объекта и получает данные о его особенностях и местонахождении.

В рамках проводимого нами исследования по изучению ментального восприятия нашего города, с помощью сервиса ArcGIS Online была создана серия из четырех ментальных карт, объединенных в единую атласную систему «Атлас Брестского значимого» (<https://arcg.is/1CS5Pf>). Атлас содержит 4 раздела в виде приложений Story Map Crowdsourсe, каждое из которых раскрывает различные стороны привлекательности нашего города.

Первый раздел называется «*Мои любимые места на карте Бреста*» и предлагает всем желающим указать на карте наиболее значимые для них места. Это могут быть различные зелёные зоны, места общепита и досуга.

Второй раздел носит название «*Мои самые не любимые места на карте Бреста*», он предлагает всем желающим нанести на карту города места, которые они предпочитают не посещать сами и не советовали бы использовать как туристические объекты.

Оба первых раздела должны заполняться за исключением мест своей работы, учебы и проживания.

Третий раздел называется «*Брест, который должен увидеть каждый*», предлагает горожанам и туристам, посетившим город, нанести на карту наиболее значимые туристические объекты нашего города, объекты, которые горожане показывают туристам в первую очередь и которые туристы обязательно должны увидеть. Это могут быть не только культовые сооружения и достопримечательности, но и места досуга и общепита.

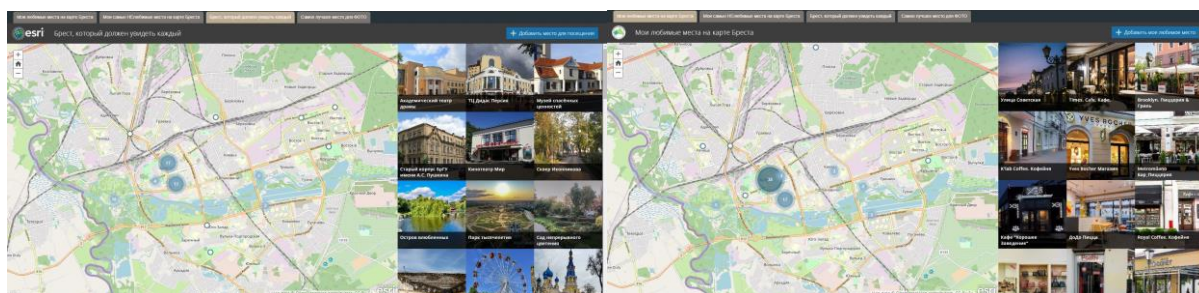
Последний раздел «*Самое лучшее место для фото*» предлагает желающим нанести на карту их любимые фотоснимки и обозначить лучшие места для фото в пределах нашего города.

Атлас достаточно полно раскрывает различные стороны города и может быть полезен в различных сферах жизни горожан и ведения бизнеса. Любой желающий, турист или брестчанин, может открыть атлас и узнать, где можно получить наиболее удачные снимки в городе, где люди любят проводить время, где больше концентрируется туристов и многое другое.

При ведении мелкого бизнеса, атлас также может показать, где наибольшее скопление людей или значимых объектов конкурентов, что поможет при выборе места расположения открываемой точки. Для туристов будет полезно узнать любимые места местных жителей, которые стоит посетить, так как зачастую туристические фирмы не могут предложить максимально полный маршрут по значимым объектам города и туристы не могут прочувствовать город как местные жители. Следовательно, подобный атлас может сыграть значимую роль.

На данный момент в краудсорсинге приняли участие более двухсот человек, желающие могли наносить точки в любой из разделов, однако наибольшей популярностью пользовались приложения: «*Мои любимые места на карте Бреста*» и «*Брест, который должен увидеть каждый*» (рисунок).

Почти все любимые места горожан расположены в центральной части города, исключение составляют лишь несколько объектов: гребной канал и ледовый дворец, которые отмечали любители активного отдыха. В центральной части города брестчане отдают приоритет не достопримечательностям, а общественным заведениям. В основном это точки общепита, где преобладают кофейни, и небольшие магазины одежды. Также горожане любят посещать набережную и парк культуры и отдыха. Половина отмеченных на карте заведений находится на улице Советской – которую можно назвать главным центром притяжения города.



**Рисунок – Наиболее популярные разделы атласа**

Свои нелюбимые места горожане отмечали менее охотно, многие аргументировали это их отсутствием. Однако среди отмеченных мест можно выделить заводской район на улице Янки Купалы, старые торговые центры в восточном районе города и, что удивительно, значительному количеству респондентов не приглянулся архитектурный стиль нового автовокзала. Также некоторые в список нелюбимых мест включали улицу Советскую, аргументируя это большим скоплением людей.

Туристическими местами горожане называли брестские достопримечательности. Здесь также преобладает центральный микрорайон, в особенности улица Советская. Однако большее количество людей отметили Брестскую крепость – как главный туристический объект, среди любимых мест горожан крепость пользовалась меньшим спросом. Также стоит отметить, что у многих туристов Брест ассоциируется с Беловежской пущей, которую по значимости приравнивали к Брестской крепости. В список значимых объектов для туристов попали почти все зелёные зоны города, включая парк Воинов-интернационалистов, парк Мира в восточной части города и парк Тысячелетия на Вульке. Без внимания не остались транспортные узлы и спортивные объекты, многие горожане повели бы туристов на футбол (стадион Брестский) и на гандбол (СК Виктория), некоторые предпочли ли покататься на коньках в Ледовом дворце.

Также на первый план выходят достопримечательности и уникальные для нашей страны и города сооружения, горожане бы провели туристов по улицам с сохранившимися зданиями польской и имперской застройки, провели бы по аллее кованых фонарей и к фонарщику. Здесь места общепита и магазины почти не встречаются (исключение новый

Макдональдс и Центральный универмаг), зато были выделены новые современные отели, такие как Хилтон и Эрмитаж.

Как мы видим, горожане охотно делятся информацией относительно своих любимых мест, а туристы отмечают наиболее запомнившиеся места нашего города. При дальнейшем сборе данных и максимально полном наполнении атласа из него выйдет хорошее руководство для людей ведущих бизнес и путеводитель для туристов.

*Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант БРФФИ X19M-021, № Г/Р 20191948).*

УДК 338.486 (476)

**БАЦКАЛЕВИЧ А.И.**

Минск, БГУ

Научный руководитель – Витченко А.Н., доктор геогр. наук, профессор

## **АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ВЪЕЗДНОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВАХ ЗА ПЕРИОД 2010-2018 ГГ.**

В настоящее время темпы развития туристической отрасли опережают темпы роста мировой экономики, что позволяет увеличивать доходы от туризма как государствам с развитой экономикой, так и государствам с формирующейся рыночной экономикой. Исходя из этого въездной международный туризм является одним из приоритетных направлений устойчивого развития государства.

В 2018 году уровень развития мировой экономики, технологические достижения и упрощение визового режима позволили увеличить количество туристов в странах с развивающейся экономикой. Это способствовало увеличению международных туристических прибытий на 5% и повышению доходов от туризма на 1,4 миллиарда долларов, по отношению к 2017 году [1].

Государственной программа «Беларусь гостеприимная» на 2016–2020 гг. предусматривает достижение целей и задач, которые реализуются в рамках международных тенденций, в основе которых рост и диверсификация экспорта товаров и услуг, обеспечение сбалансированности внешней торговли [2].

Согласно закону Республики Беларусь «О туризме» [3] въездной международный туризм – это туристическое путешествие иностранных граждан и лиц без гражданства, за исключением постоянно проживающих в Республике Беларусь, в пределах территории Республики Беларусь. В определении всемирной туристской организации (далее – ВТО), въездной

туризм включает в себя деятельность нерезидента в пределах страны, в которую он направляется [4]. Важнейшими показателями этого вида туризма являются количество международных туристических прибытий и международных туристических поступлений, которые в наилучшей степени отражают положение государств в глобальной системе международного туризма.

Республика Беларусь согласно классификации ВТО, относится к Европейскому макрорегиону (мезорегион Центральная и Восточная Европа). В 2018 году этот мезорегион демонстрирует высокий рост развития туризма – международные прибытия составили 141,4 млн человек, а международные поступления 220,4 млн долл, что на 5,6% и 6,9% выше прошлогодних показателей. Лидерами мезорегиона по таким показателям как количество международных туристических прибытий и международные туристические поступления являются Российская Федерация и Республика Польша с которыми Республика Беларусь имеет общие границы.

Согласно отчетам ВТО [4] – International Tourism Highlights (таблицы 1, 2) можно проследить показатели развития въездного туризма с соседними государствами. Однако, стоит отметить, что представленные данные ежегодно корректируются и в 2019 по Республике Беларусь вносились серьёзные изменения по количеству международных туристических прибытий.

Таблица 1 – Международные туристические прибытия в странах Центральной и Восточной Европы

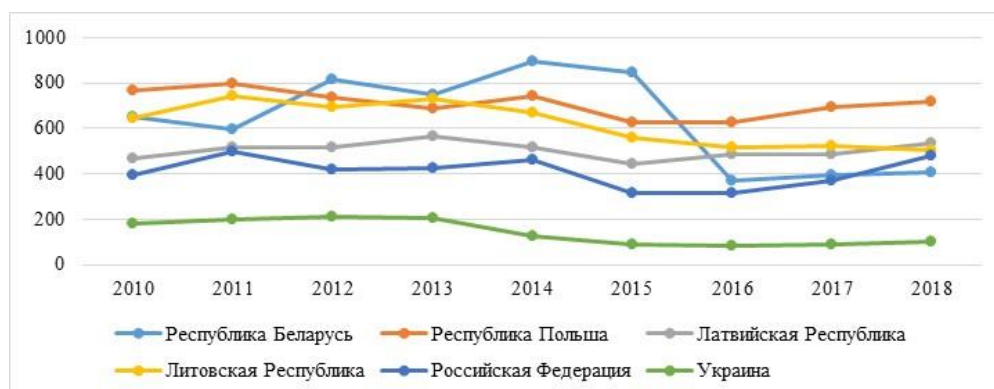
Страна	Международные туристические прибытия, тыс. чел								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Республика Беларусь	677	820	839	966	973	860	1928	2000	2142
Республика Польша	12470	13350	14840	15845	16000	16728	17463	18400	19623
Латвийская Республика	1373	1493	1435	1536	1843	2024	1793	1950	1946
Литовская Республика	1507	1775	1900	2012	2063	2071	2296	2523	2825
Российская Федерация	22281	22674	25727	28365	25438	26852	24551	24390	24551
Украина	21203	21416	23013	24671	12712	12428	13333	14421	14207

Таблица 2 – Международные туристические поступления в странах Центральной и Восточной Европы

Страна	Международные туристические поступления, млн. долл.								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Республика Беларусь	440	487	685	722	868	729	710	790	870
Республика Польша	9576	10683	10938	10938	11848	10474	10977	12772	14042
Латвийская Республика	642	771	745	864	956	896	867	948	1036
Литовская Республика	967	1323	1317	1467	1384	1155	1185	1321	1423
Российская Федерация	8830	11328	10759	11968	11759	8420	7788	8945	11802
Украина	3788	4294	4842	5083	1612	1082	1078	1261	1445

Анализ представленных данных (таблицы 1, 2) отражает тенденцию развития международного въездного туризма в Республике Беларусь и сопредельных государствах. Российская Федерация и Республика Польша являются лидерами по абсолютным показателям. Но для оценки развития туризма так же важно учитывать прирост международных туристических прибытий, международных туристических поступлений и показатель затрат в расчете на одного туриста. В период с 2010 по 2018 годы Республика Беларусь имеет лучший показатель прироста туристических поступлений (+197%) и туристических прибытий (+316%). Полученные результаты свидетельствуют об улучшении туристической привлекательности Беларуси на международной арене, а также об успешной реализации программ развития туризма в Республике Беларусь. Латвийская Республика со вторым результатом прироста туристических поступлений имеет показатель – 161%, а прирост туристических прибытий в Литовской Республике составил – 187%, что меньше показателя Республики Беларусь на 129%. Стоит обратить внимание на абсолютные показатели Украины, которые в связи с кризисом 2014 года существенно снизились – в международных туристических прибытиях на 194%, а международные туристические поступления на 315%. Эта проблема говорит о том, что международный туристический рынок наиболее уязвим к различным потрясениям. Пример Украины показывает, что даже спустя 5 лет она не достигла показателей 2010 года.

Показатель затрат в расчете на одного туриста (рисунок), для всех стран имеет отрицательную динамику, т.е. это говорит о том, что в целом каждый турист стал меньше приносить денег в экономику государств. Существующая тенденция характерная для всего международного туристического рынка. Республика Беларусь отстаёт по этому показателю от всех сопредельных государств (кроме Украины) – 405 долл., однако это является положительной чертой, т.к. это повышает привлекательность страны для новых туристов.



**Рисунок – Динамика расчета затрат на одного туриста, долл.**

Полученные результаты свидетельствуют о повышении роли международного въездного туризма в Республике Беларусь не только в своем мезорегионе, но и в глобальной туристической системе.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. International Tourism Highlights 2019 / World tourism organization. – Madrid, 2019. – 24 с. – DOI: 10.18111/978928442115-2.
2. Об утверждении государственной программы "Беларусь гостеприимная" на 2016 - 2020 годы: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23.03.2016 г. – Минск, 2016.
3. Закон Республики Беларусь «О туризме»: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 18.11.1999 г. – Минск, 1999.
4. World tourism organization [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unwto.org>. – Дата доступа: 10.03.2020.

УДК 911.9:556.5

**БОЙКО Е.Л.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель –Токарчук С.М., канд. геогр. наук, доцент

### **ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕНТАРИЗАЦИОННОЙ КАРТЫ РЕКРЕАЦИОННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ КОБРИНСКОГО РАЙОНА**

В настоящее время всё большее внимание уделяется развитию туризма и рекреации. В то же время недостаточно изучена проблематика использования для организации рекреационной деятельности отдельных природных ресурсов территории. Значимой составляющей в определении туристического потенциала территории выступает наличие и характеристики водных объектов. Водные ресурсы являются одним из самых востребованных и жизненно необходимых видов природных ресурсов. Их особенностью является многоаспектность хозяйственного использования. Изучение и описание водных объектов каждой отдельно взятой территории позволяет определить их значение и потенциал.

Особую актуальность представляет изучение возможности использования рек, озер, водохранилищ и других водных объектов для организации отдыха людей. Для наиболее полного удовлетворения потребностей населения в различных видах рекреационной деятельности без ущерба для экологического состояния водоемов и водотоков необходимо изучать особенности их территориального распределения, возможности использования в том или ином виде отдыха, а также их экологическое состояние.

Наиболее распространенными видами отдыха на побережье водных объектов суши в летний период являются купание, принятие солнечных и воздушных ванн, парусный и водно-моторный спорт, катание на лодках и

водных лыжах. При этом важнейшими характеристиками рекреационного потенциала водных объектов являются площадь распространения, территориальная однородность, период возможной эксплуатации, возможность разноразнонаправленного использования.

Рекреационный потенциал водных объектов может оцениваться для территориальных единиц различного ранга. При этом необходимо учитывать существенные различия количественных, режимных и качественных характеристик водных объектов: озер, рек, водохранилищ, прудов. Важно также обращать внимание на основные аспекты использования и охраны водных объектов.

Целью исследования – изучение и составление инвентаризационной интерактивной карты водных объектов в пределах Кобринского района.

Кобринский район – один из крупнейших в Брестской области. Он расположен на западе Брестской области, граничит с Малоритским, Жабинковским, Каменецким, Пружанским, Берёзовским и Дрогичинским районами. На юге района проходит государственная граница Республики Беларусь с Украиной. Площадь района составляет 2 тыс. км<sup>2</sup>, административный центр – город Кобрин. В составе района находится 162 населённых пункта и 11 сельских советов.

Большую часть района занимает физико-географический округ Брестское Полесье. Поверхность района равнинная, здесь преобладают высоты 140–150 м над уровнем моря, максимальная высота в районе 169,1 м, минимальная – 138 м. Крупнейшая река района – Мухавец с притоками Дахловка и Шевня; в пределах района также находится Днепровско-Бугский канал, Ореховский, Королевский каналы и канал Бона. Крупнейшие озёра района Любань и Свинорейка, водохранилища – Днепровско-Бугское, Ореховское. Около 5,5% территории района занято болотами, сейчас в районе мелиорировано 68,5 тыс. га земель. Наиболее крупный болотный массив – Великий Лес [1].

С целью упрощения составления базы данных рекреационных водных объектов Кобринского района, привлечения внимания общественности к рекреационным водным объектам района и их состоянию создана интерактивная карта водных объектов в двух разных вариантах.

Материалы для реализации карт собирались с интернет-сервисов, а также использовались литературные источники. Необходимо отметить, что в настоящее время данные о водных объектах района сильно разрознены, представлены на разных интернет-сайтах и порталах, характеризуются недостаточной полнотой и значительным количеством ошибок.

Информационные карты рекреационных водных объектов Кобринского района создавались с использованием различных типов шаблонов облачной платформы картографирования ArcGIS Online. Данные шаблоны позволяют комбинировать интерактивные карты-подложки и описательный текст с различным мультимедийным содержанием, в первую очередь фотографиями и видеофайлами. При создании данных приложений используются простые и доступные шаблоны, которые дают возможность достаточно быстро создавать

открытые для любого пользователя веб-страницы. В настоящей работе приводятся примеры использования шаблонов карт историй Story map Tour и Story map Shortlist для отображения особенностей местоположения и основных характеристик водных объектов района.

Группированное веб-приложение «Водные объекты Кобринского района» выполнено с использованием шаблона карт историй Story map Shortlist. Данный шаблон позволяет организовывать местоположения объектов по вкладкам, что в данном случае дает возможность увидеть на отдельной карте водные объекты различных типов. Пользователи могут выбирать объекты, либо во вкладках, либо на карте, чтобы получить дополнительные сведения. Вкладки автоматически обновляются, когда пользователь перемещается по карте, и отображают интересующие территории в текущем экстенде карты. Базовой картой для создания приложения является карта OpenStreetMap. Для удобства пользования картой водные объекты нанесены пунсонами разных цветов и сгруппированы в 5 групп: реки, каналы, озёра, водохранилища, пруды.

Общее веб-приложение «Водные объекты Кобринского района» выполнено с использованием шаблона карт историй Story map Tour. Данный шаблон используется для создания карты с последовательным повествованием на основе местоположений. Каждая «точка повествования» сопровождается изображением, описанием и имеет географическую привязку.

Созданное с использованием данного шаблона приложение позволяет одновременно рассмотреть местоположение основных водных объектов на карте района. Существует возможность наносить местоположения водных объектов пунсонами четырех стандартных цветов. В данном веб-приложении использовались следующие значения цветов: зеленый – реки; синий – каналы; фиолетовый – озёра; красный – водохранилища и пруды.

В описании к каждому объекту представлены данные о территориальном расположении и общих характеристиках, которые включают общую длину, ширину, площадь и другое.

В данном типе приложения существует функция масштабирования при выборе отдельных объектов для изучения. Данная функция позволяет сразу увидеть более подробное местоположение рассматриваемого объекта на карте и его окрестности.

В целом, для обеих созданных интерактивных карт также можно отметить ряд следующих особенностей.

Подложкой для создания данных приложений является карта OpenStreetMap. OpenStreetMap – некоммерческий веб-картографический проект по созданию силами сообщества участников – пользователей Интернета подробной свободной и бесплатной географической карты мира ([www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)). Особенность данной карты подложки – подробность нанесенных объектов, наличие подписей, функционала поиска и т.д.

Созданные приложения размещены в свободном доступе в сети Интернет. Они могут просматриваться как со стационарных, так и с мобильных устройств. Собранные при выполнении исследования данные могут использоваться для



развития туризма в районе, разработки туристических маршрутов. Разработанные при выполнении исследования алгоритмы, могут быть использованы для создания инвентаризационных карт других рекреационных объектов Кобринского района.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Регионы Беларуси: энциклопедия. В 7 т. Т. 1, кн. 1. Брестская область / редкол.: Т. В. Белова (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі. – 2009. – 520 с.

УДК 338.48

**ВОРОТИЛИНА Н.В.**

Красноярск, Сибирский федеральный университет

Научный руководитель – Ямских Г.Ю., доктор геогр. наук, профессор

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ В РЕСПУБЛИКЕ ХАКАСИЯ

Развитие массового туризма привело к нарушению множества уникальных природных объектов. С учетом этого опыта и для предотвращения подобного в будущем была создана североамериканская модель экологического туризма, сформированная в США и Канаде. В отличие от западноевропейской модели, используемой в культурном ландшафте, эта модель реализовалась преимущественно в ненарушенной среде особо охраняемых природных территорий различного уровня [1].

Многие авторы, работающие в области туризма, приводят десятки трактовок экотуризма, сводящихся к тому, что это коллаборация природоохранных учреждений различного уровня и местного населения, отвечающая принципам устойчивого развития. Например, наиболее развернутое определение было предложено в 1993 году Гектором Цебаллосом-Ласкурейном [2], впоследствии утверждённое Международным Союзом Охраны Природы, которое до сих пор является актуальным: «Экотуризм – это экологически ответственные путешествия по относительно ненарушенным природным территориям с целью знакомства и изучения природы и сопутствующих культурных достопримечательностей, способствующие сохранению окружающей среды, наносящие минимальный ущерб природе и создающие социально-экономические выгоды для местного населения путем их активного вовлечения в туристский процесс».

В Российской Федерации экологический туризм начал развиваться с конца прошлого века на двух противоположных концах страны. На Дальнем Востоке – с началом внедрения экологического туризма в заповедниках Приморского края силами Всемирного Фонда Дикой Природы и Агентства

США по международному развитию, а на Северо-Западе – в ходе разработки плана развития экологического туризма в национальном парке «Водлозёрский» в рамках программы «Техническая помощь СНГ». Проект по внедрению экотуризма в дальневосточных заповедниках повлёк за собой создание в 1998 году Фонда развития экотуризма «Дерсу Узала». Позднее, в рамках программы «Replication of Lessons Learned» американского и Института устойчивых сообществ, фонд распространил успешный опыт проекта в ООПТ других регионов страны, в числе которых оказался заповедник «Хакасский» и другие заповедники и национальные парки Алтае-Саянского экорегиона [3].

Ввиду того, что экологический туризм приурочен, в первую очередь, к деятельности особо охраняемых природных территорий, немаловажный вклад в развитие данного вида туризма в Хакасии оказали изменения от 30 ноября 2011 года федерального закона Российской Федерации «Об особо охраняемых природных территориях» [4], в связи с которыми, одной из задач государственных природных заповедников стало являться экологическое просвещение и развитие познавательного туризма.



Участки: 1). Заимка Лыковых, 2). Малый Абакан, 3). Хол Богаз, 4). Камызякская степь с озером Улуг Коль, 5). Оглахты, 6). Озеро Иткуль, 7). Озеро Ши́ра, 8). Озеро Белё, 9). Подзаплоты, 10). Заказник «Позарым»

**Рисунок – Карта Республики Хакасия с обозначенными**

Основой развития экотуризма в Хакасии послужил многолетний опыт исследований научного отдела государственного природного заповедника «Хакасский». На базе заповедника, благодаря его участию в пилотном проекте «Развитие инфраструктуры познавательного туризма на ООПТ» Минприроды России, в сентябре 2012 года открылся первый визит-центр в г. Абаза, а по совместительству и крупнейший в Хакасии эколого-просветительский комплекс. На территории центра, представляющего собой ландшафтную экспозицию, круглогодично проводятся экскурсии по экологической тропе «Таёжная грамота» и «Музею сибирских промыслов». В июле 2013 был открыт ещё один визит-центр на участке «Озеро Иткуль» [5], посвящённый теме водно-болотных угодий. Вокруг

**участками заповедника «Хакасский» центра, на прилегающей и заказника «Позарым» территории**

была проложена сеть экскурсионных троп со смотровыми площадками, а на самом участке разработано два велосипедных маршрута – «Озеро Иткуль» и «Орнитологический», общей протяжённостью почти 30 км. В 2014 году был открыт визит-центр на участке «Оглахты», темой которого стало культурно-историческое наследие Хакасии. На этом участке посетителям предлагается узнать историю образования Хакасско-Минусинской котловины на экскурсионном маршруте «Короткое путешествие длиной в 400 млн лет», увидеть реконструкции экстерьеров жилых комплексов древних народов различных археологических эпох в «Посёлке предков» и познакомиться с наскальным искусством Хакасии на экскурсионной тропе к горе Сорок Зубьев и пешеходном маршруте «Заповедные тропы Хребта Оглахты». В 2015 году начал работу эколого-экскурсионный комплекс «Скалки», располагающийся на участке «Озеро Белё» [6]. Здесь посетителям предлагается отдохнуть в юртах у озера среди бескрайних степей Республики Хакасия.

В Хакасии уделяется большое внимание развитию детского экологического туризма с уникальными образовательными программами, реализуемыми на территории кластеров «Оглахты», «Озеро Белё», «Озеро Иткуль» и «Малый Абакан».

С уникальной природой Западного Саяна можно познакомиться в информационном центре федерального биологического заказника «Позарым» [7], находящегося в ведении заповедника «Хакасский». В центре, открывшемся в сентябре 2019 года, организована большая работа в сфере экологического просвещения. Его роль велика как с точки зрения предоставления информации о разнообразных ландшафтах Западного Саяна, так и в оценке роли заказника в качестве «моста» на путях миграций редких видов животных между соседними ООПТ. Кроме этого, здесь находится отправная точка многодневного пешеходного маршрута «Озеро Позарым – сердце Саян», разработанного заповедником «Хакасский», Хакасским отделением Русского географического общества и Государственным комитетом по туризму Республики Хакасия.

Таким образом, на пяти из десяти участках заповедника (с учётом федерального заказника «Позарым») в настоящее время реализуется экологический туризм. Соответственно, Республика Хакасия имеет высокий потенциал дальнейшего развития на её территории экологического туризма, так как кластерная структура государственного природного заповедника «Хакасский» позволяет туристам познакомиться со всеми уголками природы Хакасии – от степей до высокогорий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гуляев, В. Г. Организация туристической деятельности / В. Г. Гуляев. – М.: Инфра-М, 2006. – 349 с.

2. Ceballos-Lascurain, H. Ecotourism in Central America / H. Ceballos-Lascurain. // Technical Report for WTO/UNDP. – 1993.

3. Ледовских, Е. Ю. Экологический туризм на пути в Россию. Принципы, рекомендации, российский и зарубежный опыт / Е. Ю. Ледовских, Н. В. Моралева, А. В. Дроздов. – Тула : Гриф и К, 2002. – 284 с.

4. Федеральный закон Российской Федерации от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».

5. Природный комплекс и биоразнообразие участка «Озеро Иткуль» заповедника «Хакасский» / под ред. В.В. Непомнящего. Абакан : Хакас. кн. изд-во, 2010. – 418 с.

6. ГПЗ «Хакасский» (Туризм) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zapovednik-khakassky.ru/turizm-i-dostoprimechatelnosti.html>. – Дата доступа: 25.02.2020.

7. ГПЗ «Хакасский» (Архив новостей) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zapovednik-khakassky.ru/news/o-mnogofunktsionalnom-informatsionnom-tsentre-pozaryim-15444.html>. – Дата доступа: 25.02.2020.

УДК 796.51: 582.28 (476.1)

**ГАЙДА А. Г.**

Минск, БГТУ

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРИБНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ГЛХУ «ЛОГОЙСКИЙ ЛЕСХОЗ»**

Впервые термин «экологический туризм (экотуризм)» был предложен мексиканским экономистом-экологом Гектором Цебаллос-Ласкуррей в 80-е г. XX в. Под экологическим туризмом (экотуризмом) понимается форма путешествий, в которых отдых на природе сочетается с познанием ее объектов и явлений [1].

Экологический туризм – это путешествия к относительно неискаженным или незагрязненным областям, обладающими уникальными природными объектами. Он включает не только изучение окружающей природной среды, но и служит для улучшения обстановки в этой среде. В основе экотуризма лежит забота об окружающей среде. Экотуризм отличается акцентом на сохранение, образование, ответственность путешественников и активное участие местных жителей. Беларусь – это страна, обладающая значительными ресурсами для развития экотуризма, которая может использовать богатство природы и культурного наследия. Одним из видов экологического туризма является грибной туризм.

На туристическом рынке появляется все больше предложений грибного туризма. Традиции грибного туризма в Европе уходят в

позапрошлый век. Туристы могут отправиться в итальянский Пьемонт или французский Прованс на охоту за белым или черным трюфелем – известным деликатесом, поиск и добыча которого, – мероприятие весьма увлекательное и динамичное. Куда более распространенным увлечением, начиная со второй половины лета, является сбор грибов традиционных. Для любителей тихой охоты сегодня организуют специальные туры. Грибной туризм также распространен в Финляндии, в северном регионе страны – Лапландии, и в странах Балтии (латвийские туркомпании организуют туры на неделю или на уикенд).

В Беларуси приоритетным направлением грибного туризма выступает сбор и заготовка «даров леса». Для изменения сложившегося подхода осуществляется организация показа грибов с проведением тематических экскурсий, что помогает знакомству с видовым составом съедобных и ядовитых грибов, с их внешним видом, с признаками, отличающими ядовитые грибы, которые имитируют некоторые виды съедобных.

При проведении экскурсии туристы могут получить следующую актуальную информацию о грибных ресурсах: съедобные и ядовитые грибы; виды грибов, внесенные в Красную книгу; грибы на деревьях; фитопатогенные грибы; место грибов в системе органического мира; время появления грибов; практическое применение грибов.

Грибной туризм осуществляется в следующих направлениях:

- гастрономический туризм, как комплекс мероприятий по дегустации блюд, составным компонентом которых являются различные виды грибов;
- геотуризм, целью которого является посещение мест произрастания съедобных грибов, их поиск, потребление и приобретение непосредственно в конкретном регионе;

- грибные квесты;

- грибные фестивали, программы которых направлены не на соревновательный характер – кто больше соберёт, а включает ряд мероприятий научно-познавательного характера это и просветительские беседы, и совместные выходы с последующим определением и научной классификацией найденных экземпляров, а также фотоконкурсы съёмок окружающей природы и т.д. [2].

ГЛХУ «Логойский лесхоз» обладает значительным запасом грибных ресурсов. Выявленные и эксплуатационные ресурсы, а также их ежегодный объём представлены в таблице.

Общая площадь Логойского лесхоза составляет 115 297 га. Лесопокрытая площадь составляет 108 275 га.

Одним из грибных районов в минской области является Хатынский лес – крупнейший лесной массив между городскими поселениями – Логойск, Плещеницы и Зембин, простирается на многие десятки километров, карта участка Хатынского леса представлена на рисунке. Данные леса расположены так, что в них можно найти грибы самых различных видов.



Территория Хатынского леса относится к Логойскому лесничеству лесхоза. Логойское лесничество имеет лесной фонд 11,4 тыс. га (в т. ч. покрытая лесом площадь – 10,8 тыс. га), средний возраст насаждений – 56 лет. Породный состав: хвойные насаждения – 80%, твёрдолиственные – 1%, мягколиственные – 19% [3].

Таблица – Грибные ресурсы ГЛХУ «Логойский лесхоз»

Вид	Выявленные (т/год)	Эксплуатационные (т/год)	Ежегодный объём (т/год)
Всего:	7999,9	2400,0	1200,0
– белый гриб	96,8	29,0	14,5
– волнушка	66,4	19,9	10,0
– груздь чёрный	3208,9	962,7	481,3
– лисичка обыкновенная	140,3	42,1	21,0
– маслёнок	32,5	9,8	4,9
– опёнок настоящий	2285,1	685,5	342,8
– подберёзовик	600,1	180,0	90,0
– подосиновик	576,5	173,0	86,5
– польский гриб	52,5	15,8	7,9
– рыжик	471,3	141,4	70,7
– строчок обыкновенный	3,0	0,9	0,5
– колпак кольчатый	466,5	140,0	70,0

Логойский лесхоз является одним из лесхозов, расположенным в Минской области, который обладает значительным запасом выявленных грибных ресурсов (8000 т/год), а ежегодный объем составляет порядка 50% эксплуатационных грибных ресурсов.

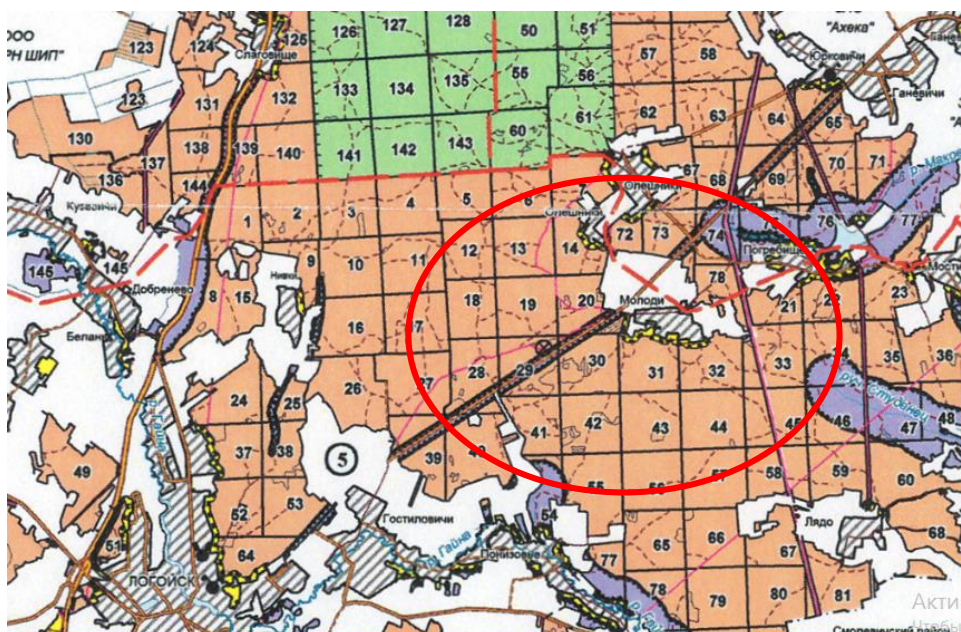


Рисунок – Карта участка Хатынского леса в Логойском лесничестве

Вышеперечисленные исследования позволяют сделать вывод, что территория Логойского лесхоза является перспективной с точки зрения организации тематических экскурсий с показом и сбором грибных ресурсов.

Это позволит туристам ознакомиться с местной природой, увеличив диапазон знаний в области микологии.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Храбовченко, В. В. Экологический туризм. Учебно-методическое пособие / В. В. Храбовченко. – Москва: Финансы и статистика, 2004. – 208 с.
2. Шапорова, Я. А. Грибы как объект показа на экологической тропе / Я. А. Шапорова // Труды БГТУ. – Минск: БГТУ, 2016. – № 1 (183). – С. 240–243.
3. Отчет Логойского лесхоза для общественности по результатам деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://leshoz-logoysk.by/?page\\_id=868](http://leshoz-logoysk.by/?page_id=868). – Дата доступа: 23.03.2020.

УДК 719:004.031.42

**ГОЛИКОВА М.С., САЙЧИК К.А.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – С.М. Токарчук, канд. геогр. наук, доцент

#### **ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИНТЕРАКТИВНЫХ АТЛАСОВ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫХ ЦЕННОСТЕЙ БЕЛАРУСИ**

Создание атласных продуктов является весьма интересным и эффективным направлением для целей сбора и представления картографической информации. Чаще всего карты и картосхемы в атласах сопровождаются табличной, графической (диаграммами, графиками, гистограммами и др.), фотографической и иной информацией. Во многих атласах также присутствует текстовый материал, который выполняет ознакомительную, описательную, аналитическую, конкретизирующую и иные функции.

В настоящее время одним из достаточно актуальных способов создания атласов является реализация электронных атласов, в том числе путем воздания веб-атласов, размещенных в свободном доступе в сети Интернет.

В современных научных исследованиях не существует единого подхода к определению понятия «электронный атлас», что связано со сложностью данного понятия, большим разнообразием современных электронных атласов, способов их создания и размещения.

Например, согласно классическому учебнику по картографии [2], электронный атлас – это картографическое произведение, функционально подобное электронным картам, сопровождаемое программным обеспечением типа картографических браузеров (картографических визуализаторов). В геоинформатике [1] под электронным атласом

понимается электронное картографическое произведение (система визуализации в форме электронных карт), функционально подобное электронной карте, которое поддерживается программным обеспечением картографических браузеров; последние, в свою очередь, обеспечивают покадровый просмотр растровых либо интерактивных изображений карт, картографических визуализаторов, систем настольного картографирования.

На современном этапе при создании электронных атласов все чаще используются веб-сервисы, в том числе не требующие знания языка программирования, при создании которых можно пользоваться простыми, понятными любому пользователю сети Интернет шаблонами (в частности, шаблонами веб-сайтов или шаблонами для выполнения картографических веб-приложений). Подобные атласы размещаются в сети Интернет, доступны любым пользователям и чаще всего называются интерактивными. Главной отличительной особенностью таких атласов и главным их преимуществом является наличие у них интерактивных качеств, которые, прежде всего, привлекают внимание и интерес пользователя. Это обусловлено тем фактом, что динамическая информация способствует более быстрому и полному усвоению и запоминанию информации, нежели статичная.

Интерактивные атласы являются эффективным средством хранения, визуализации, передачи информации. Проектирование подобных атласных систем может осуществляться на любом территориальном уровне (от глобального до ультралокального) и характеризуется следующими преимуществами: (1) возможность сочетания различных типов информации (картографической, иллюстративной, текстовой, табличной и др.); (2) возможность быстрого и своевременного обновления информации (в том числе без изменения местоположения и «веб-адреса» атласа); (3) быстрое и удобное распространение; (4) возможность бесплатного создания путем использования общедоступных конструкторов; (5) неограниченный объем представляемой информации и др.

В настоящей работе приводится пример реализации двух интерактивных атласов историко-культурных ценностей Беларуси, созданных для двух разных по типу и площади регионов:

- 1) города (на примере города Кобрин Брестской области);
- 2) административной области (на примере Гродненской области).

Источником для выполнения работы является Государственный список историко-культурных ценностей Беларуси. При составлении атласа города Кобрин использовались также фондовые данные Кобринских музеев и результаты собственных полевых исследований.

Атласы создавались при помощи облачной платформы картографирования ArcGIS Online, картографических веб-шаблонов карт историй (Story Map). В частности, использовался шаблон Series, который состоит из двух сочетающихся друг с другом панелей: (1) основная (большая) панель в созданных продуктах содержит интерактивную карту с

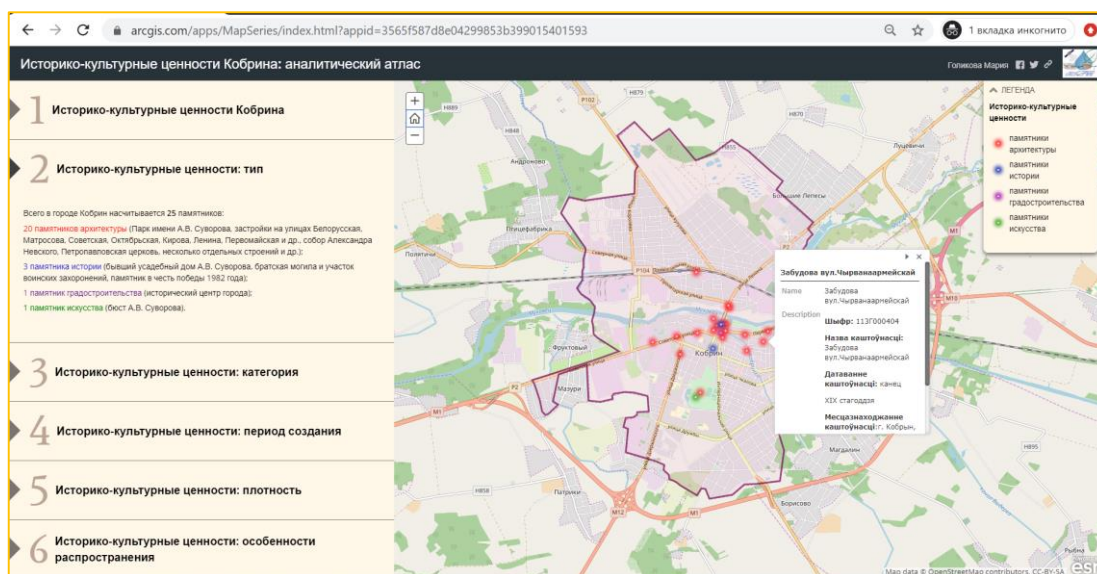


подписями и всплывающими окнами; (2) дополнительная (малая) панель включает текстовые, фотографические и иллюстративно-графические данные, а также гиперссылки на дополнительные источники информации.

Созданные атласы отличаются друг от друга типом и особенностью подачи материала.

Атлас историко-культурных ценностей Кобрина является аналитическим продуктом, который объединяет серию точечных карт отображающих особенности распространения каждого памятника в пределах города по типам, категориям, периоду постройки. Кроме того, в атлас включены аналитические карты (созданные с применением методов ГИС-анализа) показывающие плотность, особенности распространения и зоны доступности историко-культурных ценностей города (рисунок).

В данном атласе созданные карты и картосхемы привязаны к базовой карте-подложке Openstreetmap. Использование данной подложки помогает увидеть точное местоположение каждого историко-культурного памятника. Кроме того, наложение аналитических карт на данную подложку дает возможность проводить направленные на оценку особенностей распространения объектов исследования в пределах разных участков города.



**Рисунок – Аналитический атлас «Историко-культурные ценности города Кобрин» (страница «Тип памятников»)**

Атлас историко-культурных ценностей Гродненской области является информационно-справочным интерактивным продуктом.

В данном приложении собраны интерактивные карты, отображающие информацию о количестве, типах, категориях и периодах появления историко-культурных ценностей в пределах административных районов. Первоначально была создана большая интерактивная картографическая база данных с количественными характеристиками разных видов историко-культурных ценностей по районам области. В дальнейшем на основании этой базы были выполнены серии интерактивных картосхем с

использованием типа легенды «Градуированные цвета» и равноинтервального пятиуровневого ранжирования. Помимо легенды присутствующей в основном окне рядом с картой, к каждому административному району настроено всплывающее окно, которое дает точную информацию о количестве памятников и их видах в каждом районе.

Базовой подложкой для данного приложения послужила подложка «Светло-серое полотно», т.к. для подобного атласа нет необходимости в четкой локализации при увеличении карты, а чрезмерное количество информации на карте-подложке будет ухудшать просмотр и общее пользование атласом.

Таким образом, разработанные интерактивные атласы представляют собой современные веб-продукты и функционируют в качестве веб-продукта способствующего накоплению знаний, их отображению, анализу и обновлению.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Геоинформатика. М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 480 с.
2. Картоведение: учебник для вузов. Под ред. А. М. Берлянта. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 477 с.

УДК 383.43:338.482:311(476)

**ГУТОР Е.И.**

Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Научный руководитель – Тимошкова А.Д., канд. геогр. наук, доцент

## **СТРАНЫ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ КАК НАПРАВЛЕНИЕ ВЫЕЗДНОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Целью данной статьи является анализ развития туризма в Юго-Восточной Азии и спрос на белорусском туристическом рынке.

На сегодняшний день для всех стран Юго-Восточной Азии туризм является приоритетной отраслью. Экзотическая природа, священные места, уникальные достопримечательности привлекают туристов со всего мира. Местный колорит, национальная самобытность азиатских стран никого не оставляют равнодушными. В последнее время получают все большее распространение туры в азиатские страны без визы для граждан Беларуси. Это значительно упрощает перемещение и дает туристам большие возможности для посещения экзотических и уникальных мест. Безвизовый въезд в страны Юго-Восточной Азии для Беларуси на 2019 и последующие годы: Вьетнам, Индонезия, Малайзия. Кроме того, стоимость авиаперелета для белорусов в страны Юго-Восточной Азии значительно удешевится.

Страны региона омываются водами теплых океанов: Индийского и Тихого. Сезон купания круглогодичный, хотя есть летний период муссонных дождей. Здесь есть горы высотой более 2–3 тыс. м. Они покрыты густыми тропическими лесами, которые еще сохранились. В них живут экзотические звери и птицы. По горным рекам проводятся сплавы на рафтах. Везде имеются многочисленные буддистские храмы и другие памятники архитектуры.

Важнейшим преимуществом туризма в странах Юго-Восточной Азии является возможность отдыхать на протяжении всего года. Туристический сезон практически никогда не заканчивается, за исключением непродолжительного периода с большим количеством осадков. Но даже в сезон дождей температура воздуха там остается достаточно высокой. Кроме того, весомыми преимуществами отдыха в странах Юго-Восточной Азии являются:

- обилие пляжей и обширная береговая линия;
- гостеприимство и радушное отношение;
- здесь есть возможности для каждого, можно с легкостью найти занятие по душе;
- экзотика – все же азиатские страны сильно отличаются от европейских государств, и природа, и климат, и культура заставят удивляться;
- отсутствие бюрократических проблем с посещением - виза или не требуется, или стоит недорого.
- стоимость путевок в страны этого региона намного ниже, чем отдых на популярных европейских курортах, а туристическая инфраструктура находится на достаточно высоком уровне.

Юго-Восточная Азия расположена на территории полуострова Индокитай и многочисленных островах Малайского архипелага. В состав региона входят 10 стран: Вьетнам, Таиланд, Малайзия, Лаос, Камбоджа, Индонезия, Филиппины, Бруней, Сингапур и Восточный Тимор.

Наиболее интересны для белорусских туристов в Юго-Восточной Азии страны Таиланд, Вьетнам и Индонезия.

Для современного Вьетнама туризм является важным фактором его экономического развития, где «на рубеже первого и второго десятилетий XXI века внутренний и иностранный туризм стали довольно заметной частью экономики Вьетнама». При этом данное туристическое направление приобретает всё большую популярность на белорусском туристическом рынке: за 2018г. приняла 0,6% от общего числа выехавших из Беларуси туристов. Во Вьетнаме древнейшая история, сохранившаяся до наших дней, горы и бухты, которые поражают воображение своей не реалистичностью. Если сравнивать Вьетнам с Таиландом, то преимущества налицо: во-первых, виза во Вьетнам для белорусов не нужна, во-вторых, Вьетнам не настолько распиарен, а значит и цены там ниже, чем в Таиланде, и в-третьих, во Вьетнаме местные отели на порядок лучше европейских.

Таиланд – наиболее значимая страна Юго-Восточной Азии, пользующаяся спросом на белорусском туристическом рынке. Количество туристов с Беларуси с каждым годом увеличивается. Если в 2011 году число белорусских туристов составило 1976 человек, то уже к 2017 году число туристов составило 6745 человек. В 2018 г. в Таиланд въехало 0,7% от общего числа туристов с Беларуси. Единственным существенным минусом для белорусских туристов в Таиланд является виза. Таиланд специализируется на пляжном отдыхе. Дополнительно есть и другие виды туризма: природно-познавательный, историко-культурный, спортивные сплавы. Отдыхать лучше на удаленных от городов курортах и на островах.

Индонезия – самое большое островное государство в мире. В архипелаге насчитывается почти 18 тысяч островов. 60% индонезийцев проживают на Яве, а у туристов любимый остров – Бали. Красивейшая природа – один из главных плюсов отдыха на Бали. Национальные парки, разнообразная флора и фауна – как наземная, так и подводная – все это создает благодатную почву для стремительного развития туристической сферы в стране. Безвизовый режим введен между Беларусью и Индонезией. Чтобы отдохнуть на берегу Индийского океана, белорусам теперь не нужно заботиться о визах. Действовать безвизовый режим будет в течение 30 дней с момента прибытия на остров. Такой подарок для белорусов сделало правительство Индонезии. Единственным, наиболее существенным минусом является цена. В ценовом отношении отдых в Индонезии, в частности на Бали, гораздо выше, чем во Вьетнаме и Таиланде.

Малайзия – страна, состоящая из двух частей, разделённых Южно-Китайским морем. На одной расположена столица государства Куала-Лумпур и другие футуристические города, на другой сосредоточены чистые пляжи.

Малайзия белорусским туристам не так хорошо знакома, как Таиланд или Вьетнам, хотя здесь есть огромные плюсы для отдыха: во-первых, здесь всегда жара. Самое холодное время с ноября по январь – температура в эти месяцы может опуститься до +26°C. Во-вторых, здесь дешёвое жилье, а в-третьих, виза для граждан Беларуси не нужна сроком до 30 дней.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Туризм. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/turizm/graficheskiy-material-grafiki-diagrammy/raspredelenie-po-stranam-mira-turistov-i-ekskursantov-otpravlennykh-za-rubezh-v-2017-godu-organizats/> Дата доступа: 20.03.2020.

УДК 331.5

**ЖДАНОВА М.П.**

## **ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ГОСТИНИЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АВСТРАЛИИ**

Австралия – страна, занимающая целый континент. В стране сравнительно небольшое по численности население (около 19 млн человек), эндемичные виды флоры и фауны, высокие стандарты и уровень жизни. Регион славится своим благоприятным экологическим стоянием. В Австралии большое количество парков, диких пляжей, джунглей, именно в этом регионе проживают самые редкие животные и насекомые.

Австралия обладает широким туристическим потенциалом, количество туристов увеличивается ежегодно. За 2019 год поток туристов вырос на 5%, что благоприятно сказывается на экономике региона. Это связано с тем, что регион предлагает туристам различные виды отдыха, большое количество средств размещения по доступной цене.

Развитию гостиничной деятельности в регионе способствует ряд факторов, во-первых, это развитие туристического потенциала государства, во-вторых, социально-экономическое развитие региона[4].

Активное развитие туризма, повело за собой развитие гостиничного хозяйства. Так как количество туристов в Австралии увеличивается с каждым годом, появилась необходимость в строительстве новых средств размещения различного назначения. Без мощной гостиничной базы развитие туризма невозможно, поэтому в государстве с конца 1990 – х годов начинается широкомасштабное строительство гостиничных комплексов, под жестким контролем и финансированием государства, начиная с крупных международных гостиниц, заканчивая бунгало и кемпингами на необитаемых островах. Это позволило за короткий срок избавиться от дефицита средств размещения.

Развитию туризма способствует благоприятный для отдыха климат. Благодаря своему природному и культурному разнообразию регионы Австралии являются конкурентными среди других стран. Регион может предложить многообразие видов отдыха для различной категории туристов. Например, экологический туризм, образовательный и медицинский. В регионе сосредоточено большое количество отелей, которые могут удовлетворить потребности разнообразных клиентов. Этому способствует собственная система классификации гостиничных предприятий «классы». Данная система используется только в регионах Австралии, так как при создании, специалисты учитывали тенденции в сфере гостиничных услуг в данном регионе. Это позволяет гостиницам Австралии ориентироваться на определённый сегмент туристов и выходить на рынок с конкурентоспособным продуктом.

Повсюду в Австралии большой выбор жилья: международные гостиницы класса люкс, комфортабельные мотели, апарт-отели, сдаваемые на неделю. Практически все средства размещения имеют телефон, холодильник, телевизор, кондиционер, выход в интернет, электрический чайник с бесплатным кофе и чаем [3].

На российском рынке популярность Австралии как направления экскурсионно-познавательного и пляжного отдыха за последние годы значительно возросла.

Увеличение спроса и предложения также связано со сложившимся в России устойчивым имиджем Австралии, как страны, в которую можно легко эмигрировать или беспрепятственно найти работу. В последнее время российские граждане все чаще стремятся приобрести в турфирмах только австралийскую визу и авиабилет.

По темпам прироста ВВП, Австралия уже давно обогнала ведущие европейские страны и Америку. В самый разгар мирового экономического кризиса 1997–1998 гг., Австралия единственная из стран, которая не только не снизила темпы своего экономического развития, но даже и приумножила их.

Сегодня Австралия считается одной из самых богатых и успешных стран в мире по размерам валового внутреннего продукта или ВВП, на душу своего населения.

Туризм стал динамичным и важным компонентом экономики Австралии. В 2017 году доходы от туризма составили 11% валового внутреннего продукта (ВВП). В этой отрасли занято около 464,5 человек (4,5% всей рабочей силы). За 2018 год регион посетили более 8 млн туристов, что приносит экономике страны около 20 млрд долл. ежегодно. К тому же, сами австралийцы тратят на внутренний туризм приблизительно 60 млрд долл. ежегодно. Около 20% прибыли из Японии, 16% – из Новой Зеландии, 9% – из Великобритании, 5% – из России.

Таким образом, именно туризм стал главным фактором для развития гостиничного бизнеса Австралии. Данное государство очень привлекательно для туристов. Здесь имеются практически все виды туризма, что способствует увеличению туристического потока из разных стран и туристов разных возрастных показателей. Кроме этого ежегодно создаются и улучшаются туристические маршруты. Все это ведет за собой необходимость иметь мощную гостиничную базу, чтобы удовлетворить потребителей в качественном размещении.

Как известно, любая отрасль в своем развитии опирается на многие факторы. Гостиничный бизнес в этом случае также не является исключением. Основная группа факторов – экономические (общее состояние экономики, финансовая стабильность развитие туристического сектора, развитие инвестиционной привлекательности, средний доход на душу населения уровень безработицы, налоговые ставки, проценты по кредитам) [2].

Основными экономическими факторами, которые определяют формирование этих отраслей в настоящее время, позиционируются следующие: темпы экономического роста, размеры доходов потребителей их платежеспособность состояние денежно-кредитной сферы. В развитых странах рост общественного богатства сопровождается повышением расходов на услуги структуре общих потребительских расходов [1].

В настоящее время Австралия представляет собой конкурентоспособный тур продукт, который может удовлетворить разнообразные потребности туристов. На развитие гостиничной индустрии влияет ряд факторов, без которых невозможно ее существование. В стране благоприятные социально-экономические факторы для развития данной сферы, что способствует ее бурному росту и дальнейшему развитию. Большинство трудоспособного населения занято именно в сфере услуг, потому что доходы от данной сферы растут из года в год. Поэтому туристическая и гостиничная индустрия стали одними из важнейших видов деятельности, приносящие доходы государству.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ванюшина, О. И. Анализ финансового состояния предприятия АПК в условиях информационной асимметрии / О. И. Ванюшина, В. Н. Минат // Экономика отраслей агропромышленного комплекса: материалы I Национальной научно-практ. конф. – Астрахань: Астраханский гос. технич. ун-т, 2018.
2. Ванюшина, О. И. Возможности использования автоматизированной системы управления инвестиционно - строительной деятельностью в крупном городе / О. И. Ванюшина, Е. М. Дедова, В. Н. Минат // Актуальные проблемы современной науки: сборник научных трудов. – Рязань: Рязанский институт развития образования, 2018. – С. 123–132.
3. Гринберг, А. С. Информационныетехнологииуправления: учебноепособие / А. С. Гринберг, Н. Н. Горбачев, А. С. Бондаренко и др. – М.: КНОРУС, 2013. – 240 с.
4. Ольшанская, О. Г. Мировой рынок гостиничных услуг: место России. Монография / О. Г. Ольшанская. – М.: Научная книга, 2010. – 152 с.
5. Старчикова, Н. Г. Маркетинговые исследования рынка гостиничных услуг / Н. Г. Старчикова // Вектор науки Тольяттинского гос. ун-та. – 2011. – № 4 – С. 393–396.

**КИРИЛЬЧУК С.И.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Сидорович А.А., канд. геогр. наук, доцент

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕРНЕТ-САЙТОВ САНАТОРНО-КУРОРТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

На сегодняшний день Сеть Интернет – это глобальное средство коммуникаций, которое обеспечивает высокоскоростной обмен текстовой, графической и другой информации с широкомасштабным по охвату аудитории пространством. Как носитель данной информации он, по сравнению с традиционными формами продвижения, обладает наибольшей эффективностью. Данная тенденция находит отражение и в индустрии лечебно-оздоровительного туризма, которая является одной из динамично развивающихся форм в международной торговле услугами.

В Республике Беларусь одним из самых перспективных регионов в области развития лечебно-оздоровительного туризма является Гродненская область, так как:

1. Регион располагает лечебным рекреационным потенциалом, благодаря наличию благоприятных климатических факторов, месторождений минеральных вод и лечебных грязей;
2. Регион выделяется наиболее высокой территориальной концентрацией санаторно-курортных учреждений, что обуславливает его специализацию, прежде всего, в развитии данного вида туризма.

На территории Гродненской области действуют свыше 30 санаторно-курортных учреждений, в том числе 11 санаториев: «Радон», «Свитязь», «Пралеска», «Поречье», «Неман-72», «Озерный», «Жемчужина», «Энергетик», «Альфа-Радон», «Радуга», и так же сюда включают детский реабилитационно-оздоровительный центр «Лесная поляна» [1].

На сегодняшний день трудно представить, что покупка путевки обойдется без посещения потенциальным покупателем сайта санатория, а также анализа отзывов о нем в Сети Интернет. Поэтому его наличие имеет большое значение для работы организации, так как это может значительно увеличить поток клиентов. Однако этого можно ожидать лишь в том случае, если структура сайта проста и понятна для рядового посетителя, а наполнение актуально и регулярно обновляется.

В ходе исследования проведен сравнительный анализ интернет-сайтов данных санаторных организаций, а так же их посещаемость, для последующей оценки эффективности сайта.

Первое, что привлекает любую целевую аудиторию – это дизайн сайта. Большая часть исследуемых организаций имеют простой и приятный



дизайн, что, несомненно, повышает интерес пользователей, однако наибольшей привлекательностью обладают сайты таких санаториев, как: «Радон» – <https://sanradon.by/>, «Озерный» – <http://ozerny.by/>, «Альфа-Радон» – <https://alfaradon.by/>, «Свитязь» – <http://svitjaz.magistralny.by/> и «Жемчужина» – <http://jemgrodno.by/>. Сайты в большей степени оснащены анимацией, качественными фото- и видеоматериалами, что позволяет санаторию увеличивать свой авторитет, как медицинской организации и повышать доверие среди потенциальных клиентов, предоставляя им возможность наглядно рассмотреть все интересующие их аспекты. Сайты остальных санаторных организаций имеют более стандартное оформление и уступают остальным, что, естественно, плохо влияет на имидж организации.

При оценке эффективности работы сайта важной составляющей является его информативность. Все сайты в полной мере предоставляют необходимую информацию о медицинской базе, программах лечения, предоставляемых услугах, проживании, питании и ценах. Так же на сайтах указаны необходимые контакты для связи и отзывы клиентов (кроме санатория «Пралеска», «Энергетик» и «Радуга»). Интернет-сайты санаториев «Озерный», «Радон», «Альфа-Радон», «Энергетик» и «Неман-72» предоставляют возможность перевода на английский язык, что показывает их ориентированность не только на местных, но и на иностранных клиентов. Базовую оценку эффективности интернет-сайта отображают показатели его посещаемости, т.е. количество людей, которые зашли на сайт за определенный период времени. Анализ такой статистики был проведен через сервис Pr-cy.ru.

Таблица 2 – Показатели посещаемости интернет-сайтов санаторных организаций Гродненской области

Санаторий	Показатели посещаемости День/месяц
«Радон» – <a href="https://sanradon.by/">sanradon.by</a>	210 / 6 200
«Свитязь» – <a href="http://svitjaz.sanatorii.by/">svitjaz.sanatorii.by</a>	700 / 21 000
«Пралеска» – <a href="https://praleska-grodno.by/">praleska-grodno.by</a>	28 / 842
«Поречье» – <a href="https://san-poreche.by/">san-poreche.by</a>	250 / 7 420
«Неман-72» – <a href="https://neman72.by/">neman72.by</a>	122 / 3 730
«Озерный» – <a href="http://ozerny.by/">ozerny.by</a>	220 / 6 330
«Жемчужина» – <a href="http://jemgrodno.by/">jemgrodno.by</a>	Данные отсутствуют
«Энергетик» – <a href="https://energetik-volpa.by/">energetik-volpa.by</a>	93 / 2 791
«Альфа-Радон» – <a href="https://alfaradon.by/">alfaradon.by</a>	230 / 6 650
«Радуга» – <a href="https://sanraduga.by/">sanraduga.by</a>	32 / 966
Детский реабилитационно-оздоровительный центр «Лесная поляна» – <a href="https://lespol.org/">lespol.org</a>	25 / 1060

Исходя из таблицы, можно сделать вывод, что сайты с наиболее привлекательным и разнообразным дизайном, а также с предоставленной

информацией в большем объеме, имеют показатели посещаемости выше, чем сайты санаториев, оформленные в стандартном виде.

Из наиболее сильных сторон туристского потенциала Гродненской области, прежде всего, стоит выделить природное разнообразие, благоприятные природно-климатические условия для отдыха, развития туризма и сельского хозяйства, экологически чистая территория и благоприятное географическое положение.

Однако в регионе есть и проблемные стороны, над которыми нужно работать. Достаточно серьезный недостаток – слабая информационная поддержка и неэффективное продвижение туристских возможностей региона. Кроме того, исследуемый регион остро нуждается в инвестициях в туристскую сферу. К ним, в первую очередь, относится усовершенствование рекламы, создание и продвижение собственного местного бренда.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Решетников Д.Г. География туризма Республики Беларусь / Д.Г. Решетников. Мн.: Четыре четверти, 2011. – 258 с.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sanradon.by/> – Дата доступа: 20.03.2020.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://svitiaz.sanatorii.by/> – Дата доступа: 20.03.2020.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://praleska-grodno.by/> – Дата доступа: 20.03.2020.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://san-poreche.by/> – Дата доступа: 20.03.2020.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neman72.by/> – Дата доступа: 20.03.2020.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ozerny.by/> – Дата доступа: 20.03.2020.
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://jemgrodno.by/> – Дата доступа: 20.03.2020.
9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energetik-volpa.by/> – Дата доступа: 20.03.2020.
10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alfaradon.by/> – Дата доступа: 20.03.2020.
11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sanraduga.by/> – Дата доступа: 20.03.2020.
12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lespol.org/> – Дата доступа: 20.03.2020.

**КОМЛЕВА М.А.**

Киев, КНУ имени Тараса Шевченка

Научный руководитель – Любичева О.А., докт. геогр. наук, профессор

## **РОЛЬ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ФИЛОСОФСКО-ЭТИЧЕСКИХ ИДЕЙ КОНФУЦИЕМ**

В жизнеописаниях многих выдающихся людей творческого типа нередко прямо или косвенно даются описания окружающей при их жизни природной (*географической*) среды. Наглядными доказательствами влияния ее на их творчество есть гениальные творения поэтов и художников, которое можно называть *вдохновляющим*. Есть и другой, *прагматический*, вид связи природы и личности, который можно называть *методическим*. В прошлом, великие философы, «посвященные», основатели мировых религий (Христос), создатели мировоззренческих философских и этических систем (Будда, Конфуций) использовали этот метод – популяризация своих учений *не в аудитории*, а «на природе», в *природной географической среде* – в процессе физического перемещения через ее ландшафты. В философии существует вопрос положения «объекта и субъекта» в пространстве: они разделены (*рядомрасположенность*); «субъект» «растворен» в «объекте» (*внутрирасположенность*). Жизнь Конфуция и применяемые им способы распространения им своих идей показывает и роль в этом природной географической среды.

Необходимо отметить, что труды самого Конфуция не были обнаружены, остались только свидетельства его современников, учеников и мнения о его учении выдающихся людей, живших после него (Вольтер, Л. Толстой). Они позволяют прикоснуться к учению Конфуция, узнать темы, которые он обсуждал с учениками во время их географических маршрутов по дорогам охваченного войной Китая.

Китай ныне проходит период «реформ и открытости». Благодаря этому курсу, за короткое время, он достиг значительных успехов в большинстве сфер современной жизни. Часто это связывают с Конфуцием. Поэтому в мире сейчас существует большой интерес к его учению.

Для китайской философии не характерно приписывать своим достижениям статус нового или особенного, а только продолженного (или возрожденного), предшественниками. Принято считать, что эту традицию основал Конфуций. Конфуций был частью своего народа и наследовал его ментальные черты, которые развил, создав собственную философскую систему.

В Китае, в начале первого тысячелетия до н. е., существовало великое государство Западное (Золотое) Чжоу, император которого смог объединить разрозненные мелкие княжества и правил *силой ума и добра*. После смерти императора, к середине первого тысячелетия до н. е., государство Чжоу

распалось на много мелких, враждебных друг к другу, княжеств, что и застал Конфуций. До него дошел и выдающийся культурный памятник – *Правила ли*, в которых отразилась вся предыдущая история развития китайского общества. Правила ли не были официальными законами, но они четко определяли многие стороны жизни китайского общества в то время. Ли опирались на 2 основных понятия – *жень* (любовь и гуманное отношение ко всем членам своего рода) и *сяо* (почитание родителей и предков), благодаря которым сложились такие ментальные черты китайцев как *уважение к старшим, послушание, честность, искренность, вежливость, самосовершенствование*, другие добродетели. Правила ли отражали: гармонию Космоса, социума и человека; семейно-клановую структуру китайского общества; нераздельность социальных и политических институтов - общества и государства, семьи и клана. Правила ли отражали основу гармоничного, социального общества и сильного государства.

Таким образом, учение Конфуция возникло не на пустом месте. Он был свидетелем распада Чжоу, распрей и жестокой вражды между возникшими в результате этого мелкими княжествами. Он мечтал воссоздать сильное, единое государство и посвятил этому свою жизнь. Еще молодым он увидел пропасть, разделявшую представления предков о порядке и хаосом, бывшим в стране. Философскую основу учения Конфуция составило мироощущение древнего Китая о двух противоположно действующих космических силах, от которых рождаются жизнь и гармония на Земле и в Космосе. Функция человечества – сохранять баланс между этими силами. Человек, который идет «путем» (дао), неизбежно его меняет. «Путь» у Конфуция – это материальное космическое действие, где гармония достигается в процессе общественного развития, подчиненного строгому порядку действиями людей.

Поиски Конфуция рано обрели практическое и политическое направление. В древних текстах эпохи ранней династии Чжоу, он нашел желаемую модель социального устройства, идеального воплощения «пути». Конфуций считал, что воссоздав прошлое, можно решать и проблемы современные. Он видел три возможных направления использования своего учения - это *ритуалы, семья и образование*.

Конфуций считал, что ритуалы воссоздают историко-генетическую связь с предками, дух и стандарты созданного ими гармоничного общества и должны выполняться буквально. Конфуций основал тип социальной этики, которая охватывала все общество и всесторонне определяла поведение человека исполнением строгих этикета и обычаев. Основу этики Конфуция составили Правила ли, используемые гибко, исходя из условий конкретных общин. Конфуций внес в древние традиции новое содержание. Ритуалы устанавливают связь не только с умершими родственниками, но и формируют уважительные отношения и между живыми родственниками. Конфуций считал, что ритуалы

изменяют человека внутри, меняет ход его мышления, развивают добродетели, а вместе, это гармонизирует все общество.

Реализации планов Конфуция мешали сложное политическое положение и общий моральный упадок в стране. Выход он видел в *семье*. Китайские *семьи* - это традиционно огромные социальные образования с четкой иерархией и многочисленными контактами между родственниками. В китайских семьях воспитываются преданность, честность, чувство долга, уважение, ответственность детей перед родителями, любовь к близким, другие качества. Конфуций видел, как в семье решаются многие общественные проблемы, правильно используется власть, которой можно подчиняться честно и добровольно.

Конфуций считал главной добродетелью человека его индивидуальный *жень*, с которым связаны почти все конфуцианские ценности. Человек с годами накапливает опыт, знания, а раскрывая жень, меняет себя, самосовершенствуется. И путь к этому – постоянное *образование* и *самообразование*.

Конфуций был практичный человек. Создав теоретическую модель «*идеальный человек – гармоничное общество – сильное государство*», он пытался ее воплотить, периодически получая правительственные должности в разных княжествах. Проводимые им реформы были направлены на создание сильного государства,

Реформам Конфуция мешали внешние угрозы, непонимание правителей, дефицит поддержки в обществе. Однако, Конфуций был настойчивый, изобретательный, с сильной харизмой, интеллектуально точный, наполненный смелыми инновационными идеями. Обнаружив ошибки, он поменял тактику и начал готовить новую «управленческую элиту» из числа детей аристократии, которые, по его замыслу, могли быстро стать видными чиновниками и моральными авторитетами для правителей и членов общества. Но, со временем, он становится *меритократом*, выбирая талантливых учеников и из низших социальных слоев. Это было полностью новая идея – китайским обществом не должна править наследственная элита. Ее должны были изменить честные лидеры, независимо от их социального происхождения.

Для лучшей популяризации своего учения, Конфуций использовал метод, который можно приравнять к географическому туризму. Он с учениками ходил ландшафтами охваченного войной Китая. Они получали опыт примирения правителей, бедствовали, закалялись. На положительных и отрицательных примерах хозяйствования и взаимоотношения разных общин, Конфуций знакомил учеников с собственным мировосприятием, методологией анализа ситуаций. Темы для дискуссий возникали часто спонтанно. Конфуций их поощрял и выступал на них в роли модератора. Они могли проходить в поле, в лесу, на берегу реки, в природной географической среде.

**ЛЯХОВА Е.А.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Сидорович А.А., канд. геогр наук, доцент

## **SMM-ИНСТРУМЕНТЫ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ В БЕЛАРУСИ**

Для рационального и результативного развития компании в современных рыночных условиях обязательно следует использовать новейшие информационные разработки и технологии. В первую очередь это связано с тем, что произошли существенные изменения самого потребителя, который все больше времени проводит в Интернете, в частности, в социальных сетях.

В настоящее время ресторанный бизнес является одной из сфер гостеприимства с высоким уровнем конкуренции. Владельцы ресторанов хорошо знают правило Парето: 20 % постоянных посетителей принесут им 80 % прибыли. Для того чтобы удержать постоянных посетителей и привлечь новых в условиях жесткой конкуренции современного интерьера и вкусной еды на сегодняшний день уже недостаточно. На помощь приходят различные инновационные технологии. Это разнообразные нестандартные маркетинговые шаги, благодаря которым посетителям хочется возвращаться в ресторан.

Главной тенденцией, которая повлияла на процветание ресторанного бизнеса в последние десятилетия, является диджитализация – перевод всех видов информации (текстовой, аудиовизуальной) в цифровую форму.

В век информационных технологий и широкого развития социальных сетей люди обращают внимание в первую очередь на красивые картинки. Развитие медиа открывает широкие возможности для продвижения ресторана, потому что каждая фотография блюда или напитка пробуждает в человеке желание попробовать все на вкус. Социальные медиа выступают здесь в роли каналов, по которым реализуется продвижение компаний или бренда.

Анализ инструментов продвижения в социальных сетях, применяемых объектами ресторанного сервиса Беларуси, позволил объединить их в следующие группы исходя из механизма реализации:

1. Создание и продвижение страниц компании в соцсетях – групп, сообществ, анонсов мероприятий. Причем зачастую более качественные результаты дает создание отдельных сообществ для всех ключевых товаров или услуг компании. Обязательно назначаются сотрудники компании, ответственные за наполнение всех групп и сообществ контентом в соответствии с утвержденным контент-планом.

2. Продвижение в социальных сетях целевого характера. Данная группа инструментов предполагает раскрутку бренда и его продукта в закрытых соцсетях, размещение информации на страницах отраслевых новостных сервисов, указание географической представленности бренда (гео-сервисы), продвижение с помощью мобильных приложений, предлагаемых социальными сетями, и специальные платформы с отзывами о различных товарах, услугах и компаниях в целом [1].

3. Разработка и продвижение собственных информационных площадок компании. К данной группе инструментов можно отнести корпоративный новостной блог, информационное или развлекательное онлайн-ТВ, видеоблог, посты на популярных ресурсах, обновление информации и статусов на страницах всех популярных среди представителей ЦА социальных сетей, стимулирование сотрудников компании на своих страницах в социальных сетях делать репосты новостей и рекламных сообщений компании.

4. Продвижение контента. Для распространения видео-, аудио- и фото-контента белорусскими субъектами ресторанного бизнеса чаще всего используются специализированные видео- и фото-агрегаторы. К этой же группе инструментов можно отнести написание и распространение релизов социальной направленности, статьи для Wikipedia, размещение на своих ресурсах интересного бесплатного контента (например, аудиокниг или книг в текстовом формате, видео с уникальным содержанием).

5. Интерактивные мероприятия – обучающие курсы, розыгрыши, флешмобы, тематические вебинары, опросы среди представителей ЦА, акции по тестированию нового товара или услуги, предоставление VIP-условий всем подписчикам (бонусы, подарки и т.д.).

6. Разработка, внедрение и использование интерактивных каналов. К этой группе можно отнести раскрутку специализированных промо-приложений, разработанных компанией, а также продвижение компании в уже имеющихся в соцсетях приложениях.

7. Взаимодействие с лидерами мнений. В связи с тем, что пользователи склонны доверять информации, которую они получают от известных им людей, данная группа инструментов дает очень хороший эффект при организации любой рекламной кампании. Для быстрого формирования лояльности к своему бренду или продукту компании привлекают популярную личность на свои страницы, снимают видеоролики с позитивными отзывами, организывают специальные мероприятия для известных блогеров. В последнее время отмечается, что многие крупные компании используют такой инструмент, как контролируемая «утечка» информации в блогерскую среду о новых товарах или услугах еще накануне их выхода с целью создания эффекта ожидания и предпродажного ажиотажа среди потенциальных покупателей [2].

8. «Вирусный» маркетинг. Многие годы этот вид маркетинга был очень популярен. Он предусматривал создание вирусного материала (сайтов,

контента, информационных поводов), распространение картинок, видеороликов, графических символов, которые стремительно, как вирус, заполняли множество ресурсов Сети и становились повсеместно известными (так называемые «мемы»). Однако в последние годы вирусный маркетинг стали использовать с осторожностью, так как исследования показали, что у многих пользователей такой способ продвижения вызывает заведомо негативную реакцию и воспринимается как давление.

9. Персональный брендинг. Эта группа инструментов объединяет все действия, направленные на раскрутку личных страниц ключевых сотрудников компании, развитие блога руководителя компании, создающего ему определенный имидж, раскрутка лидеров компании на профессиональных площадках.

10. Интенсивная коммуникация. К инструментам этой группы можно отнести продвижение компании или ее продукта на сервисах вопросов и ответов, скрытый маркетинг, контактирование с целевой аудиторией на форумах, публикация постов на ресурсах с возможностью общения между пользователями, открытие «горячих линий» в сообществах.

11. Первые позиции в различных рейтингах. К этой группе относятся все возможные виды активности, позволяющие добиваться лидирующих позиций в различных подборках и рейтингах.

12. Другие инструменты (в том числе таргетированная реклама, медийная реклама, платные посты, агенты соцсетей и многое другое) [3].

За последние годы именно маркетинг в социальных сетях (SMM) стал неотъемлемой частью глобального интернет-маркетинга, с наблюдающейся устойчивой тенденцией к росту его доли среди всех других инструментов интернет-маркетинга. SMM продвижение в настоящее время является одним из наиболее результативных способов продвижения. Грамотное применение SMM знакомит конкретную целевую аудиторию с брендом (товаром, услугой), формирует интерес к новостям компании, тем самым увеличивая посещаемость основного сайта предприятия.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. StatusBrew [Электронный источник]. Режим доступа : – <https://statusbrew.com/insights/instrumenty-smm/> – Дата доступа : 28.02.2020
2. TexTerra [Электронный источник]. Режим доступа : – <https://texterra.ru/blog/kvintessentsiya-opyta-smm-marketologov-70-statey-kotorye-sdelayut-iz-vas-profi.html/> – Дата доступа : 28.02.2020
3. GeniusMarketing [Электронный источник]. Режим доступа : – <https://geniusmarketing.me/lab/60-poleznyx-smm-instrumentov-dlya-marketologa-i-sobstvennika-biznesa/> – Дата доступа : 28.02.2020



**МЕЛЬНИКОВА Я.С.**

Гомель, ГГУ имени Ф. Скорины

Научный руководитель – Флерко Т.Г.

## **ЭТНОГРАФИЯ ВЕТКОВСКОГО РАЙОНА КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В РЕГИОНЕ**

В Ветковском районе Гомельской области сохранилось большое количество этнографических памятников, представляющих повышенный интерес. Главная наша задача донести до потенциальных туристов информацию об этих ценных объектах, тем самым повысить их уровень знаний населения и популяризировать экскурсионно-познавательное направление этнографического туризма.

Целью данной работы является разработка туристического проекта, направленного на развитие этнографического туризма в Ветковском районе экскурсионно-познавательной направленности.

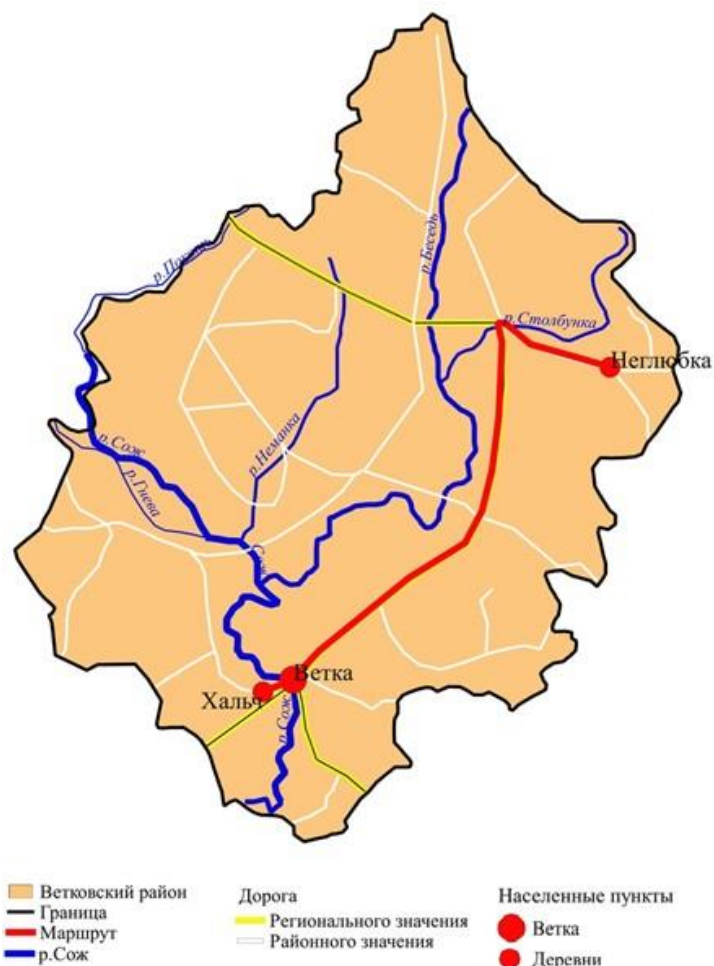
Ветковский район является центром старообрядчества в Республике Беларусь. Старообрядчество (староверие) – это общее название русского православного духовенства и мирян, стремящихся сохранить церковные установления и традиции древней Русской Православной Церкви. Одним из первых пунктов иммиграции староверов была Ветка. Регион также славится сохранившимися традициями ткачества и резьбы по дереву.

Для более глубокого ознакомления с этнографическим туризмом Ветковского района нами был разработан туристический маршрут экскурсионно-познавательной направленности «*Этнография Ветковщины*» (рисунок). Маршрут включает в себя посещение усадьбы Халецких и Войнич-Сеножетских в д. Хальч, особняка купца Грошикова – Ветковский музей старообрядчества и белорусских традиций им. Ф.Г. Шклярова и дома культуры в д. Неглюбка, где расположена постоянно действующая выставка «Неглюбские рушники».

При разработке маршрута было составлено технологическое описание объектов и технологическая карта (таблица). Средством передвижения по маршруту является автобус с выездом из Гомеля.

Тур в целях большего удобства предлагается проводить небольшой группой от 10 до 20 человек. Целевой аудиторией данного тура могут быть люди разных возрастов, начиная со школьного возраста. Сезонность: круглогодично.

Маршрут «Этнография Ветковщины» протяженностью около 60 км, время в пути 85 минут, рассчитан на 1 день (таблица).



**Рисунок – Маршрут «Этнография Ветковщины»**

**Таблица – Технологическая карта маршрута «Этнография Ветковщины»**

Пункты маршрута	Расстояние между пунктами, км	Способ передвижения	Время передвижения, мин
г. Гомель	–	–	–
д. Хальч	22	автобус	31
г. Ветка	3	автобус	5
д. Неглюбка	37	автобус	49
Всего:	62	–	85

*Усадьба Халецких и Войнич-Сеножетских* в д. Хальч была построена в начале XIX в. Представляет собой двухэтажное здание: первый этаж кирпичный, второй – деревянный. На входе располагаются колонны и пилястры, характерное обрамление окон. Фасад ориентирован на реку, более нарядный: в центре его находится терраса, которую охватывают две лестницы, образуя удачный, очень плавный переход от здания к земле. Обширный балкон над террасой, огражденный балюстрадой, увеличивает пластику фасада. В настоящее время усадьба находится на реставрации.

*Особняк купца Грошикова* расположен в самом центре г. Ветка, был построен в 1897 г. Ветковский музей старообрядчества и белорусских

традиций им. Ф.Г. Шклярова в особняке был основан 30 ноября 1978 года. Первая постоянная экспозиция была открыта 1 ноября 1987 года в отреставрированном и достроенном историческом особняке. Здание представляет собой двухэтажное кирпичное сооружение, которое воздвигнуто на высоком цоколе, в духе историзма с мотивами готического стиля. Основными элементами оформления фасада являются стрельчатые окна.

Сегодня музей – научно-исследовательский и просветительский центр региона в области традиционной культуры. У музея богатая коллекция. В фондах музея насчитывается более 10000 экспонатов. Экспозиции размещены в 11 залах на трех этажах.

В музее представлена художественная культура и творчество нескольких народных традиций Ветковского района (прежде всего, это культура православной белорусской деревни и старообрядческой Ветки). Среди художественных произведений, которые хранятся в музее, – книги, иконы, резьба по дереву, чеканка, кузнечное дело, золотое шитье и шитье бисером, коллекции археологии, ткачества и др.

*Дом культуры в д. Неглюбка.* Ткачество из деревни Неглюбка существенно отличается от других видов ткачества. Особенной его чертой является импровизация и необыкновенное разнообразие узоров. Сегодня этнографы насчитывают 120 разновидностей орнаментов в Ветковском регионе. Каждый рушник уникален, потому что нет двух одинаковых. Традиционно используются всего три цвета – белый олицетворяет духовную чистоту, красный означает богатство, молодость и жизнь, черный символизирует землю. Узоры же несут сакральный смысл. Каждый символ имеет свое значение, и единственное, что их объединяет – это то, что каждый из них есть сочетание креста (мужского начала) и ромба (женского начала). Это очень древние культовые символы, уходящие корнями к язычеству, которым более четырех тысяч лет. Элементы узора, как фразы, а полосы – строки. На рушнике читается молитва, соответствующая обряду, в котором рушник используется.

Для определения, насколько будет востребован данный маршрут, была проведена оценка привлекательности в рамках маршрута при помощи методики оценивания этнографических объектов. Результаты оценки позволили проранжировать изучаемые объекты по суммарному баллу туристической привлекательности. Проведенная оценка показала, что наиболее известным и востребованным объектом из представленного маршрута является особняк купца Грошикова.

Таким образом, Ветковский район является своего рода уникальным регионом, где сохранились традиции староверов. Основными центрами этнографии являются г. Ветка, д. Неглюбка и д. Хальч. Нами разработан туристический маршрут по этим центрам, который ставит перед собой цель развития туризма этнографического направления, что станет источником поступления средств в бюджет экологодестабилизированного региона.

**МЕШКОВА Ю.Д.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – С.А. Заруцкий, канд. геогр. наук, доцент

## **АГРОТУРИЗМ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОЙ ЭКОНОМИКИ В ЗАПАДНЫХ РЕГИОНАХ БЕЛАРУСИ**

Сегодня развитие туризма в сельской местности является неотъемлемым компонентом комплексного развития местности. Это связано в первую очередь с созданием новых рабочих мест на селе, созданием и развитием уже имеющейся социальной и туристической инфраструктуры, а также с появлением инициативы среди местного населения. Среди перспективных направлений развития туризма в сельской местности можно выделить агротуризм, экологический и экскурсионный туризм.

В настоящее время агротуризм является одним из более быстро развивающихся направлений сферы туризма в Беларуси. Данный вид туризма позволяет прибыльно использовать природные богатства, историческое и культурное наследие страны на туристическом рынке. Агроэкотуризм считается одним из самых привлекательных вариантов отдыха в стране и, самым доступным видом бизнеса на селе. Этому способствуют прекрасная природа, богатые традиции, национальный колорит, присущий Беларуси, а также институциональная среда, созданная для развития данного вида предпринимательства [1].

Агротуризм является альтернативным направлением социально-экономического развития сельской местности, дополнительным источником доходов для жителей села, новым сектором аграрной экономики дополняя традиционные формы хозяйствования. Во многих странах мира развитию сельского туризма уделяется большое внимание как неотъемлемому элементу устойчивого социально-экономического развития сельских регионов, в особенности решению проблем депрессивных сельских территорий. Это помогает остановить деградацию сельской местности, развивать транспортную и социальную инфраструктуру, сохранить культурную самобытность сельских регионов.

Агроэкотуризм развивается в тесном взаимодействии с окружающей средой, а его воздействию имеет как положительные, так и отрицательные последствия. Безусловно, с одной стороны, сельский туризм выступает фактором, стимулирующим выявление, охрану и рациональное использование природных ресурсов. С другой, его интенсивное развитие может привести к негативным последствиям: к многолюдью, резкому

увеличению числа автотуристов и, как следствие, росту отходов и загрязнению окружающей среды. Строительство коммуникаций, создание инфраструктуры, вызываемое стремлением создать для туристов сервис и получить повышенную прибыль, не способствует сохранению первозданных ландшафтов. Именно нетронутые природные ландшафты и экологически чистая продукция имеют особую привлекательность для туристов.

Развитие агротуризма может иметь значительный положительный эффект в развитии сельских регионов. Для сельского населения это дополнительный источник роста благосостояния, повышения качества жизни населения, возможность создания новых рабочих мест. Сельский туризм может повысить социальную и деловую активность местного населения, остановить вымирание деревень, снизить отток молодежи в города. Он способствует развитию предпринимательства, краеведческой работы и экскурсионного дела, сферы социально-бытовых услуг, содействует улучшению транспортной инфраструктуры, формированию сети средств размещения туристов и обслуживающих их предприятий, возрождению народных промыслов, возникновению новых охотничьих и рыболовецких угодий и многому другому. Агротуризм также стимулирует развитие в крестьянско-фермерских хозяйствах трудоемких сельскохозяйственных производств: молочное скотоводство, коневодство, овощеводство, садоводство, пчеловодство и другие отрасли, сориентированные на удовлетворение потребностей участников сельских туров и обеспечение их здоровой, экологически чистой продукцией [2, с 111–116; 3].

В настоящее время в экономическом отношении западные области Беларуси (Брестская и Гродненская) сохраняют относительно небольшую долю в промышленном производстве (менее 20 % на 2018 г.) и имеют более высокий уровень развития сельского хозяйства по отношению к восточным регионам республики.

Длительный период вхождения в состав Польши как аграрной периферии, политика индустриального развития хозяйственного комплекса Беларуси во второй половине XX в. привело к тому, что в данных областях в целом не получила развитие тяжёлая промышленность и сохранилась агропромышленная специализация экономики. При этом в отличие от восточных регионов они имеют более высокую эффективность производительности труда в сельском хозяйстве. В западных областях Беларуси в большей степени сохранились сельские поселения и культура аграрного землепользования в традиционном понимании, этнокультурные особенности сельского уклада жизни, ремесла. Данные особенности дают хорошие возможности для развития агротуризма в Брестской и Гродненской областях.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О мерах по развитию агроэкотуризма в Республике Беларусь: Указ Президента Республики Беларусь, 2 июня 2006 г. № 372: в ред. 27 марта 2008г. // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2009.
2. Сельский туризм Беларуси: современное состояние и перспективы развития / Я. И. Аношко [и др.]; под ред. В. А. Клицуновой. – Минск: Издательство «Четыре четверти», 2011. – 220 с.
3. Смаль, И. В. Сельский туризм как форма развития и возрождения депрессивных аграрных территорий / И. В. Смаль. // Эко- и агротуризм: перспективы развития на локальных территориях : тезисы докл. II Междунар. науч.-практ. конф. / редкол.: В. Н. Зуев (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2010. – С. 56–58.

УДК 379.822:911.3(498)

**НОВИКОВА М.В.**

Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Научный руководитель – Чубаро С.В., канд. пед. наук, доцент

### **РАЗРАБОТКА МАРШРУТА И ПРОГРАММЫ ЭКСКУРСИОННО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРА ПО РУМЫНИИ**

Анализ основных показателей развития туризма в Румынии за последние 5 лет (2015–2019 гг.) свидетельствует о положительной динамике количества международных прибытий и росте доходов от туризма в стране. Это обусловлено в первую очередь более низкими ценами как на экскурсионно-познавательные, купально-пляжные, так и на горнолыжные туры по сравнению основными странами-конкурентами Болгарией, Словакией, Чехией. Кроме того, Румыния в последние годы активно расширяет спектр предоставляемых услуг, совершенствует туристскую инфраструктуру.

Основной поток иностранных туристов составляют страны ЕС, в тройку лидеров входят Болгария, Венгрия, Италия. На белорусском туристском рынке также наблюдается рост спроса на турпродукты Румынии. Наиболее востребованы купально-пляжные и экскурсионно-познавательные туры, в меньшей степени – горнолыжные и лечебно-оздоровительные [1, 2].

Популярные туры, предлагаемые белорусскими турфирмами, включают Трансильванию, Бухарест и города побережья Черного моря [3]. Данные туры зачастую предполагают посещение городов соседних

европейских стран, обходя многие интересные объекты Румынии. В качестве мероприятий по оптимизации деятельности белорусских турфирм при организации туристических поездок в Румынию нами был разработан тур «Великолепная Румыния», который включает экскурсионные маршруты по отдельным городам Румынии в сочетании с отдыхом на море.

Основными пунктами тура являются: Бухарест – Трансильвания – Сибиу – Дельта Дуная – Констанца. Общая протяжённость тура составляет 1100 км. Продолжительность тура – 9 дней / 8 ночей. Стоимость тура составляет 850 евро. Предусмотрены размещение туристов в Констанце в гостинице уровня 3\*, организация питания туристов и трансфер.

Программа тура включает в себя проведение экскурсий по основным достопримечательностям Румынии с профессиональными гидами. Программа экскурсий выстроена так, чтобы у туристов была возможность прочувствовать весь колорит страны (таблица).

Таблица – Экскурсионно-познавательный тур «Великолепная Румыния»

№ пп	Программа тура
<b>1 день</b>	<b>Бухарест</b> Обзорная экскурсия по Бухаресту с посещением музеев и ботанического сада: Экскурсия по городу Бухарест с церквями 17-го века, дворцами во французском стиле на контрасте с современной архитектурой города. Прогулка по Старому городу, панорамный тур по проспекту Победы – одной из старейших улиц Бухареста. Прогулка по площади Революции. Прогулка по одноименному саду и озеру Чишмиджу с катанием на лодках (за дополнительную плату – 10 €). Посещение Национального музея Георге Энеску. Экскурсия в Бухарестский ботанический сад. Экскурсия в Национальном Историческом музее Румынии.
<b>2 день</b>	<b>Экскурсия в «сердце Трансильвании» – замок Бран</b> Экскурсия в сооруженный на вершине скалы удивительный замок Графа Дракулы. Здесь можно увидеть лабиринты подземных переходов и уникальную коллекцию оружия, услышать истории жизни реальной исторической личности Влада Цепеша, получившего псевдоним Дракула. Также экскурсия в прилегающие объекты: Музей Деревни Бран и Замок Ужасов (за доп. плату – 15 €).
<b>3 день</b>	<b>Сибиу</b> Обзорная экскурсия по городу Сибиу с посещением достопримечательностей: Экскурсия по городу Сибиу, одному из самых красивых исторических городов Трансильвании. Обзорная экскурсия по Старому городу: Большая, Малая и Лютеранская площади, мост Лжецов, прогулка по Лестничной Башне и др. объекты. Посещения Национального музея Брукенталя и экскурсия в замок Альтенберг.
<b>4 день</b>	<b>Констанца</b> Увлекательная экскурсия в Аквариум Констанца со 100 видами морских рыб (входной билет – 5 €). Посещение виноградников Мурфатлар и экскурсия в один из самых старых в регионе винодельческих заводов. А также экскурсия в музей, экспозицию которого составляют старинные греческие и римские амфоры, старинные прессы, которые сотни лет назад использовали для производства вина. Мечеть Констанца (копия турецкой мечети Кония),

	Генуенский Маяк, Статуи Овидия и Михая Еминеску. На этом же пути соленое озеро Текиргиол и Казино в стиле рококо.
<b>5 день</b>	<b>Дельта Дуная</b> Обзорная экскурсия на лодке по рукавам и каналам Дунайской дельты с возможностью увидеть уникальную скульптуру Децебала и узнать ее историю.
<b>6–9 день</b>	<b>Отдых на море</b> Свободное время для отдыха на пляже, прогулок по интересам и шопинга.

Разработанный тур сопровождаются интерактивные карты по всему маршруту и интерактивные карты по экскурсионным маршрутам в пределах городов, которые были созданы с использованием приложения ARCGIS-ONLINE. Данные карты представляют собой наглядно-информационное приложение и имеет общий доступ для пользователей сети Интернет. Воспользоваться данным приложением можно, перейдя по ссылке <http://www.arcgis.com/apps/MapTour/index.html?appid=a3e9e01978d2478d9f5d80728b94e72b>. Разработанные интерактивные карты удобны при использовании, как рядовыми туристами, так и менеджерами турфирм для организации как индивидуальных, так и групповых туристических поездок.

Следует отметить, что Румыния имеет определенный потенциал для дальнейшего развития туризма и построения новых интересных маршрутов по ее территории в различных направлениях.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Курортоведение: Румыния // Тонкости продаж [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tonkosti.ru/kurortovedenie/?c=1158> – Дата доступа: 18.03.2020.
2. Предложение туров в Румынию // Туристический портал Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://holiday.by/tour.asp?flag=12> – Дата доступа: 18.03.2020.
3. Энциклопедия «Кругосвет»: Румыния [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://www.krugosvet.ru/articles/38/1003864/1003864a1.htm> – Дата доступа: 17.03.2020.



**САВЧУК П.С.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Шпока И.Н., канд. геогр. наук, доцент

**ЭКСКУРСИЯ ВЫХОДНОГО ДНЯ ПО МАРШРУТУ «КАРАНІ І КРОНЫ»**

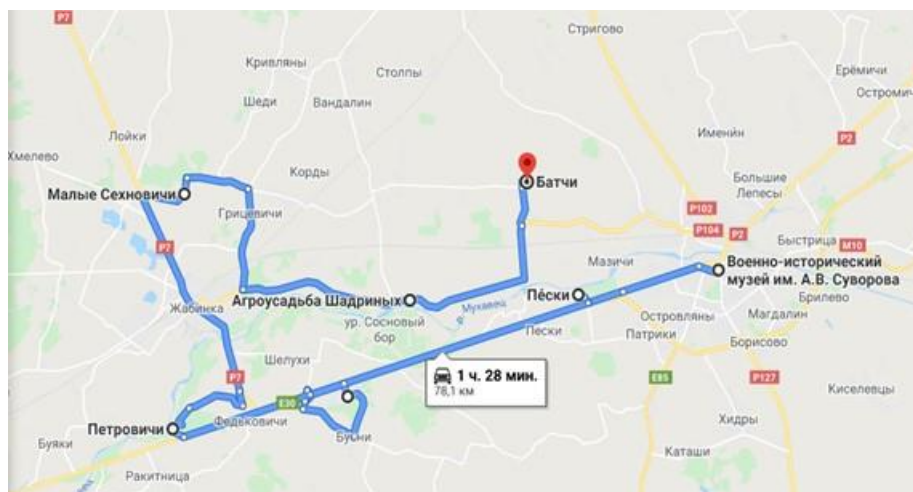
Этнокультурный туризм помогает раскрыть сущность культуры данного народа на данной местности на конкретном примере, где можно проследить ее изменение за период времени, что она прошла, способствует формированию представления о ментальности народа, развитии экономики и искусства, рассмотреть историю и религию. В разное время люди брали от природы различные материалы – камень, дерево, железо, глина, лён и прочее, в результате чего создавали разные предметы и сооружения – архитектурные объекты, предметы труда, одежду. Создавался свой фольклор, который характеризовался песнями, рассказами, легендами. Вырабатывались свои узоры, орнаменты, которые были характерны для данного народа.

Основной для исследования послужил этнокультурный туристический маршрут «Карані і кроны» [1], который был расширен и дополнен. Данный маршрут позволяет познакомиться с этническими ценностями Жабинковского и Кобринского районов. Люди могут увидеть старинные предметы быта, а также попробовать блюда национальной кухни.

Маршрут начинается с военно-исторического музея имени А.В. Суворова. В музее ждёт экскурсия, которая познакомит с полководцем А.В. Суворовым, с историей города, экспонатами XVI-XVIII вв. (таблица, рисунок). После экскурсии в музее ждёт остановка в деревне Пески, где располагается конный клуб «Нур», который предоставляет лошадей для прогулок, интересной особенностью является то, что владельцем является потомственный черкесский табунщик.

Таблица – Паспорт маршрута

Характеристики маршрута	Информация о маршруте
Название маршрута	«Карані і кроны»
Вид туризма	Этнокультурный туризм
Вид туристического маршрута	Линейный
Пункт начала маршрута	Военно-исторический музей имени А.В. Суворова
Пункт окончания маршрута	Агроусадьба «Волосюков хутор»
Протяжённость маршрута, км	69
Перечень объектов маршрута	Военно-исторический музей имени А.В. Суворова, конный клуб «Нур», усадьба «Аттечизна», агроусадьба «Беларускі падворак», историко-краеведческий музей в деревне Малые Сехновичи, агроусадьба «Шадриных», Дом творчества в деревне Залузье, агроусадьба «Волосюков хутор»



**Рисунок – Схема маршрута «Карані і кроны»**

Двигаясь дальше, экскурсанты прибывают в посёлок Ленинский, в котором располагается старая усадьба Бельских «Аттечизна». Она была заложена в конце XVIII–начале XX века. Усадьба имела множество построек: усадебный дом, парк, бровар (винокурню), сыроварню, склад, флигель и другие хозяйственные постройки. Интересно, что Бельские имеют начало от внука великого князя Гедимины Олельки, поэтому именовали себя Бельскими-Гедиминовичами. После Первой и Второй мировых войн был утрачен усадебный дом с оригинальными интерьерами и фамильными ценностями рода Бельских.

Деревня Петровичи Жабинковского района в 1741 году отошла роду Дзеконских, а в 1830 году они выстроили на берегу Мухавца дворец, вокруг был разбит большой парк, от которого сохранилась лишь небольшая часть и дуб–«патриарх», которому около 500 лет. Затем переход в агроусадьбу «Беларускі падворак», где можно отдохнуть и попробовать интересные блюда: «сбитень» и пирог с творогом. В 1870-е годы усадьбу посетил Наполеон Орда и сделал несколько рисунков усадьбы. В первой четверти XX века усадьбой владел поэт Альбин Михаил Дзеконский. Дом стал местом встречи жабинковской и брестской интеллигенции.

Далее переезд в д. Малые Сехновичи и посещение историко-краеведческого музея Костюшко, где можно узнать о семье знаменитого генералиссимуса Речи Посполитой, общение с ремесленниками и возможность купить сувенирную продукцию. В 1458 году деревня была передана Теодору (Фёдору) Костюшко великим князем Казимиром, но по родословной Костюшко, которую составил в 1894 году Тадеуш Корзон, деревня была передана Константину, сыну Фёдора Костюшко. Интересным примечанием является то, что род Костюшко берет начало в первой четверти XV века от Великого князя Витовта. Из-за принадлежности усадьбы к Тадеушу Костюшко, она имеет мемориальное значение. Из уважения к этому человеку у местных появилась своя традиция снимать головной убор, проезжая около усадьбы, и надевать обратно, минуя это место.

Следующей остановкой является агроусадьба «Шадриных», где можно ознакомиться с домашним музеем деревянной миниатюры и уникальных сувениров. Хозяева усадьбы являются мастерами художественной резьбы по дереву. После экскурсии по агроусадьбе можно отправиться на пешую прогулку к р. Мухавец.

Далее переезд в д. Залузье и посещение сельского Дома творчества, где можно ознакомиться с предметами быта.

Конечной остановкой маршрута является приезд в д. Батчи Кобринского района и посещение родового поместья «Волосюков хутор», где ждёт ужин, на котором будет предоставлен кулинарный мастер-класс по приготовлению ухи из речной рыбы на костре, также попробовать хлеб на ржаной закваске, сыр по-белорусски и «уху из петуха».

Этнокультурный туризм способствует сохранению и рациональному использованию наследия данной территории и народа, способствует ознакомлению людей с кухней, культурой, историей, бытом и ремеслом прошлого.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агротуристический кластер. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kumoga.by> – Дата доступа: 22.03.2020.
2. Федорук, А.Т. Старинные усадьбы Берестейщины / А. Т. Федорук; ред. Т. Г. Мартыненко. – 2-е изд. – Минск : БелЭн, 2006. – 576 с.

УДК 338.486 (476)

**САКУТА Е.А.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – С.А. Заруцкий, канд. геогр. наук, доцент

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ ВОЕННО-ИСТОРИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

В настоящее время в мировой туриндустрии большую популярность приобрел военно-исторический туризм, который связан с посещением военных музейных объектов и экспонатов, мемориалов и исторических мест, связанных с боевыми действиями и сражениями, мест дислокации боевых транспортных средств, а также участие в событийных мероприятиях и реконструкциях военно-исторических сражений [1]. Данный вид туризма играет важную роль в патриотическом воспитании граждан, восстановлении и развитии историко-культурных и военно-патриотических традиций.

Территория Республики Беларусь на протяжении длительного времени являлась ареной военных действий многочисленных войн, что оставило след в виде военно-фортификационных сооружений, памятных знаков военных сражений, белигиративных ландшафтов. Республика Беларусь имеет все предпосылки для активного развития военно-патриотического туризма.

В Беларуси, как и в любой стране мира, развитие туризма и его отдельных видов, зависит от целого комплекса факторов, условий и ресурсов. Военно-исторический туризм в нашей стране, является важным направлением и имеет большие возможности для его развития. Конкурентным преимуществом Беларуси для развития военно-исторического туризма является выгодное географическое положение страны. Беларусь располагается на пересечении оживленных транзитных путей, граничит с Польшей, Литвой, Латвией, Россией и Украиной. Пересечение страны трансевропейскими транспортными коридорами, обеспечивает транзитные потоки с существенным потенциальным объемом спроса на кратковременные программы туристско-экскурсионного обслуживания. Выгодное географическое положение страны может быть использовано и для активного развития трансграничного туризма с военно-историческим элементом. Взаимность исторического прошлого с соседними государствами и добрососедские отношения также могут служить основой для развития военно-исторического туризма.

Республика Беларусь является привлекательной страной для людей, заинтересованных военной историей, так как наша страна вошла во многие хроники войн в мировой истории. Еще с давних времен территория Беларуси являлась ареной разных военных действий. Многие уголки страны хранят память о войнах, прошедших по её территории. До наших дней на территории страны сохранились замки и храмы, которые держали оборону перед врагами в эпоху средневековья, места и связанные с ними достопримечательности, где происходили сражения в годы Северной войны, войны 1812 г., восстаний Т. Костюшко и К. Калиновского, Первой мировой войны.

Одна из самых трагичных и тяжелых страниц в истории Беларуси связана с Великой Отечественной войной, унесшей каждого третьего жителя страны. Места, связанные с историей Великой Отечественной войны, занимают почти 70 % всех памятных мест в Республике Беларусь. Почти в любой из предлагаемых программ посещения, тема Великой Отечественной войны фигурирует. Объекты военно-исторического туризма присутствуют практически в любом классическом туристическом продукте Беларуси.

Наиболее известным и самым посещаемым объектом в контексте рассматриваемого вида туризма является Белорусский государственный музей истории Великой Отечественной войны в г. Минске. В настоящее время это один из крупнейших и самых современных музеев страны. Его

посещают около 300 тысяч туристов в год. К числу наиболее популярных объектов относятся также мемориальный комплекс «Брестская крепость-герой», мемориальный комплекс «Хатынь» в Логойском районе, место бывшего концлагеря – мемориальный комплекс «Тростенец» на окраине г. Минска. Достаточно популярным объектом у туристов является мемориальный комплекс «Буйничское поле», на месте которого советские воины в июле 1941 года на протяжении 23 дней обороняли город от немецко-фашистских захватчиков. Не менее популярным у туристов является историко-культурный комплекс «Линия Сталина», на территории которого воссозданы военные укрепления времен Великой Отечественной войны. Здесь сохранились доты, можно увидеть все виды окопов, траншеи и противотанковые рвы, стрелковые позиции, блиндажи для бойцов и окопы для орудий.

Почти во всех городских и сельских населенных пунктах Республики Беларусь имеются памятники, обелиски и мемориалы в память о героях, братские и одиночные могилы погибших времен Великой Отечественной войны, во многих районных и местных музеях созданы уникальные музейные экспозиции этой военной эпохи.

Военно-исторический туризм Беларуси привлекает туристов из различных стран и выявляет характерные для них особенности. Так, характерным для туристов из Западной Европы является знакомство посредством культурно-познавательных туров с военной тематикой. Однако, среди западных туристов есть граждане, которые специализируются именно на военно-исторических турах. Например, туристов из Франции интересует тематика наполеоновских войн и те объекты, которые в Беларуси связаны с этими событиями. Граждан Германии и Австрии – интересует тема Первой и Второй мировых войн, так как сохранился ряд памятных мест, воинских захоронений, которые посещаются как просто туристами, так и потомками тех людей, которые принимали участие в этих войнах.

Еще одним популярным направлением военно-исторического туризма являются военно-исторические реконструкции. В Беларуси ежегодно проводятся целый ряд фестивалей на различные военные темы с реконструкциями. Наиболее известными историческими реконструкциями в Беларуси, которые собирают реконструкторов и туристов из разных стран мира, являются историческая реконструкция начала Великой отечественной войны 22 июня в Брестской крепости, реконструкция переправы Наполеона через Березину под г. Борисов, средневековая историческая реконструкция «Замок Гедимины» в Лидском замке и другие.

Стоит отметить, что турфирмы Республики Беларусь предлагают преимущественно кратковременные познавательные туры военно-исторической направленности, связанные с различными военными эпохами, и содействуют выполнению основных функций военно-исторического туризма в целом.

Таким образом, в настоящее время в Беларуси военно-исторический туризм является достаточно развитым и популярным видом экскурсионно-познавательного туризма, который имеет воспитательную функцию и способствует формированию патриотизма. Данный вид туризма положительно влияет на развитие туризма в стране в целом, способствует увеличению притока иностранных туристов, способствует увеличению знаний и интереса у молодого поколения к прошлому своей страны.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Российский энциклопедический словарь «Туризм» / С. Н. Абакумов [и др.] ; под общ. ред. С. Ю. Житенёва. М.: Институт Наследия, 2018. – 490 с.
2. Военно-исторический туризм [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://www.mst.by/ru/voenno-istoricheskij-ru>. Дата доступа : 24.03.2020.

УДК 38.483.12(476.2-37)Лельчицы)

**СЕЧКО М.Н.**

Гомель, ГГУ имени Ф. Скорины  
Научный руководитель – Флерко Т.Г.

## **КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ ЛЕЛЬЧИЦКОГО РАЙОНА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Лельчицкий район – живописный край, с богатой историей и культурой. Актуальность темы исследования обусловлена тем, что для Лельчицкого района глубокое изучение исторического и культурного наследия имеет особое значение. Изучение, сохранение и реставрация культурного наследия являются необходимым условием предупреждения процесса разрушения национального богатства.

Целью данной работы является изучение памятников истории и культуры Лельчицкого района в качестве объектов культурно-познавательного туризма.

Данный проект рассматривает культурно-исторические объекты, дает возможность познакомиться с уникальными памятниками и храмами на территории района.

Историко-культурную оценку туристического потенциала района мы провели методом баланса, который выражает динамическую специфику территориальной туристско-рекреационной системы. По пятибальной шкале были оценены возможности использования памятников, степень их значимости и ценности, представления объектов культурно-исторического

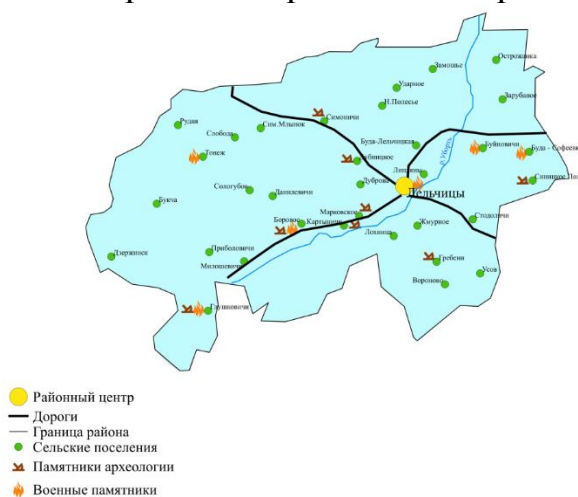
наследия. Такой способ оценки позволил детально рассмотреть разнообразие ресурсной базы историко-культурного потенциала, структуру имеющихся возможностей развития туризма.

Оценка компонентов культурно-исторического блока показала, что больший балл получили «Сохранность объектов» и «Значимость, ценность объектов» – по 3 балла. Общая сумма компонента «Возможности и использования памятников в истории» – 10 баллов. Сумма баллов по всему блоку составила 23 балла. Это позволило сделать вывод, что памятники истории и культуры района имеют значительный потенциал для использования в туристической деятельности.

Туристические ресурсы района в основном представлены памятниками природы и археологии, много памятных мест и знаков, связанных с событиями Великой отечественной войны.

На территории района имеется 114 памятников истории, архитектуры и археологии. Из них – 76 памятников истории (43 воинских захоронений, 6 могил жертвам фашизма, 7 памятных мест, 20 памятников погибшим землякам), 33 археологии, 1 памятник архитектуры и 4 других памятника.

В Государственный список историко-культурного наследия Республики Беларусь по Лельчицкому району внесено 17 памятников, из них 14 материальных объектов с III категорией ценности: 9 памятников истории: 3 могилы жертв фашизма (в н.п. Тонеж, в аг. Глушковичи, в г.п. Лельчицы), 6 братских могил (в сквере г.п. Лельчицы, 2 в аг. Буйновичи, в н.п. Буда-Софиевка, в н.п. Замошье, н.п. Острожанка); 4 памятника археологии: курганные могильники периода раннего средневековья; 1 памятник архитектуры: Свято-Покровская церковь в н.п. Приболовичи (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Памятники археологии и событий ВОВ на территории Лельчицкого района**

Сохранение историко-культурного наследия является одним из приоритетных направлений в деятельности органов государственного управления Лельчицкого района, направленном на развитие туризма и

воспитание бережного отношения к объектам материального и нематериального достояния региона.

С целью сохранения истории региона нами разработан историко-культурный туристический маршрут «Тропами Лельчицкого края» (рисунок 1). Маршрут включает населенные пункты: г.п. Лельчицы – д. Дуброва – д. Приболовичи – д. Тонеж – д. Буда-Лельчицкая – д. Буйновичи – д. Жмурное – д. Липляны – г.п. Лельчицы.

В разработанный маршрут вошли объекты: Курганный могильник (д. Дуброва) (1), «Сестры» Хатыни (д. Милошевичи) (2), Свято-Покровская церковь (д. Приболовичи) (3), мемориальный знак урочище «Красная горка» (д. Тонеж) (4), Часовня XIX века (Буда-Лельчицкая) (5), Церковь Рождества Богородицы (д. Буйновичи) (6), два ДОТа времен Великой Отечественной войны (д. Буйновичи) (7), каменные кресты (д. Липляны) (8).



**Рисунок 2 – Экскурсионный маршрут «Тропами Лельчицкого края»**

Слабые стороны Лельчицкого района как туристического региона определяются недостаточным количеством информации о Лельчицком районе как регионе, безопасном для пребывания туристов; слабой информированностью белорусских и иностранных туристов о туристском потенциале края; недостаточным представлением регионального туристского продукта в сети Интернет; слабым продвижением на региональном туристском рынке; слабым уровнем квалификационной подготовки обслуживающего персонала.



Для сохранения историко-культурного наследия Лельчицкого района необходимо:

- повысить уровень осведомленности населения о важности сохранения объектов истории и культуры;
- использовать информационные технологии для продвижения объектов культурно-исторического наследия на рынке туристических услуг;
- заинтересовать коммерческие и общественные организации в развитии культурно-познавательного туризма и поддержания исторического и культурного наследия.

Сохранение историко-культурного наследия является одним из приоритетных направлений в деятельности органов государственного управления Лельчицкого района, направленном на развитие туризма и воспитание бережного отношения к историко-культурным объектам.

УДК 56.659

**СИМОНОВА А.В.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Сидорович А.А., канд. геогр. наук, доцент

## **НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРОДАЖ НА ТУРИСТИЧЕСКОМ РЫНКЕ**

В настоящее время туристические фирмы более чем когда-либо вынуждены изыскивать новые и эффективные способы увеличения объема продаж туристического продукта. Туристические фирмы в современных условиях должны серьезно подходить к осуществлению эффективной работы службы маркетинга. Туристическим фирмам необходимо осуществлять маркетинговые коммуникации не только со своими потребителями, но и с посредниками, с которыми она работает, а также с различными представителями общественности, которые так или иначе могут повлиять на поведение потенциальных потребителей при выборе туристической фирмы. Для этого туристические фирмы прибегают к определенному набору средств (продвижению товаров), среди которых важнейшими являются, стимулирование сбыта и реклама.

Реклама туристического продукта является целенаправленным распространением информации о туристическом продукте с целью информативного воздействия на потребителя для продвижения и продажи самого продукта, что способствует появлению у покупателя заинтересованности и желания купить данный туристический продукт.

Под стимулированием сбыта следует понимать, комплекс мероприятий, призванных содействовать продаже продукции. Характерной особенностью этих мероприятий является то, что они напрямую не связаны

с потребительскими свойствами продукции, в чём и заключается его принципиальное отличие от традиционной рекламы, т.к. предполагается, что основные потребительские свойства уже известны потребителю.

Стимулирование сбыта имеет многоцелевую направленность: потребитель, продавец, торговый посредник. Ориентированное на торговлю стимулирование сбыта включает использование различных видов дисплеев (выставок, витрин), скидок и вспомогательных средств, которые направлены на активизацию ответных действий розничных торговцев.

В качестве инструментов стимулирования сбыта субъектами туристической деятельности на белорусском рынке применяются такие финансовые инструменты как: система раннего бронирования, онлайн бронирование, применение рассрочки оплаты туров, сотрудничество с банковскими учреждениями, карты лояльности. Стратегически важным так же является участие туристической фирмы в различных социальных проектах, общественных мероприятиях, международных программах сотрудничества, участие в туристических выставках. Чрезвычайно актуально сотрудничество на разных уровнях – от регионального до глобального, а также развития партнерства, в том числе социального.

Скидки с цены, являющиеся одни из наиболее часто применяемых маркетинговых приемов стимулирования сбыта, имеют множество вариантов реализации. Чаще всего используются скидки в случае предварительного бронирования в установленные сроки, при сезонных распродажах, для поощрения постоянных клиентов (бонусные), определенных категорий потребителей (дети, молодожены и др.). К нетрадиционным формам следует отнести скидки посетителям корпоративного сайта, при заказе туров через интернет, в «счастливые» дня часы работы организации, родившимся в определенные месяцы и дня и т.д.

Широкое распространение приобретают бонусные скидки, направленные на поощрение постоянных клиентов. С этой целью используются так называемые программы лояльности, являющиеся по своей природе интегрированными средствами коммуникаций.

На сегодняшний день такая услуга, как раннее бронирование, становится все более распространённой. При этом ежегодно увеличивается интервал между началом бронирования и непосредственным стартом тура. Хотя буквально пару лет назад бронирование начиналось лишь с марта-апреля, теперь же планировать и бронировать свой отдых можно сразу после нового года. Таким инструментом стимулирования сбыта пользуется практически весь Белорусский туристический рынок.



### Рисунок – Пример скидки на раннее бронирование в туристической фирме «People Travel»

В особенности такие тур операторы как: TEZ TOUR (Тез тур), Coral Travel (Корал Трэвел), Mouzenidis Travel (Музенидис Трэвел), ИНТЕРСИТИ, PEGAS Touristik (ПЕГАС Туристик), TUI Group.

Компании предлагают своим клиентам разнообразные варианты туров, но не все готовы сразу оплатить всю стоимость тура. Поэтому еще одним популярным инструментом для стимулирования продаж служит рассрочка оплаты туров.

Отдых в рассрочку стал очень популярен среди клиентов туроператоров, предлагающих такую услугу. Каждая туркомпания предлагает свои условия рассрочки. Чаще всего обязательным является внесение первоначального взноса – обычно речь о 10–50% от общей стоимости. Оставшуюся часть суммы нужно будет внести по курсу оператора на день оплаты.

Ни для кого не секрет, что привлечь нового клиента обходится в 5–10 раз дороже, чем удержание старых. Чтобы сформировать базу постоянных клиентов, компании используют разные стратегии: заваливают клиента подарками, выпускают бонусные карты и проводят распродажи. Маркетинговые стратегии, которые направлены на удержание имеющихся клиентов, называются программами лояльности.

Программа лояльности – это система взаимоотношений компании и клиента – участника программы, с помощью которой такой клиент получает право на постоянные привилегии и дополнительные возможности в виде различных баллов, скидок, индивидуальных уведомлений и прочее.

Каждый участник программы лояльности получает индивидуальную виртуальную бонусную карту для идентификации такого участника в программе, на счет которой будут начисляться баллы, скидки и которая будет содержать иные учетно-информационные данные участника.

Участник программы, который минимум один раз приобрел тур/оформил визу в такой турфирме, заполнил соответствующую анкету на получение карточки и зачисление в участники программы и получил виртуальную бонусную карту.

Таким образом, при помощи различных финансовых методов стимулирования сбыта можно не только увеличить клиентскую базу, но и расширится на туристическом рынке, продвинуться в конкурентной борьбе и улучшить партнерские связи.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дурович, А.П. Маркетинг в туризме : учеб.-метод. пособие / А. П. Дурович. – Минск: Современная школа, 2010. – 320 с. – Дата доступа: 19.03.2020.

2. Разработка программы стимулирования сбыта [Электронный источник]. – Режим доступа: <http://www.km.ru/referats/F0C283F0BDA14A8C84/>. – Дата доступа: 19.03.2020.

УДК 338.48-53 (476.7)

**СОБОЛЬ А.А.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Панько А.Д., канд. истор. наук, доцент

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА РЕКРЕАЦИОННОГО ЦЕНТРА В ПРИГОРОДЕ ГОРОДА БРЕСТА**

Рекреационный центр в пригороде г. Бреста – это интеграционный проект в области туризма с дополненным сегментом хозяйственной деятельности в области сельского хозяйства.

Планируемое место застройки подобрано на основе анкетирования целевой группы. Наиболее подходящим местом была выбрана территория в окрестностях Брестского района с собственным водоемом (рядом с деревней Омелино, Чернавчицкого сельского совета, 20-й км трассы «Брест-Камень»), кадастровый номер участка: 121200000001000304 [1].

В рамках проекта рекреационного центра предлагается создать в Брестском районе автономную туристическую территорию с комфортабельной инфраструктурой высокого класса.

При планировании и строительстве рекреационного центра необходимо уделять внимание дизайну и практичности.

Если смотреть с точки зрения экологии, то необходимо построить центр практически из дерева. Построенный центр из дерева обладает массой

преимуществ: он красиво смотрится на фоне лесных насаждений, является теплым и практичным.

Преимуществом строительства зданий из дерева является и то, что у них хороший срок службы конструкций, здоровый климат и отсутствие в материалах вредных веществ. При строительстве используется оцилиндрованное бревно, обработанное на фабрике таким образом, что на объекте здание монтируется по сборочным чертежам в максимально короткие сроки.

Сегмент потребителя. Основными клиентами центра будут жители города Бреста и Брестского района, туристы с других регионов Республики Беларусь, туристы Российской Федерации и Республики Польша (в районах без виз).

В современных условиях основной ориентацией сегментов рекреационного туризма будет направленность на внутренний туристический рынок, клиентами которого являются жители крупных городов, не имеющие собственных дачных участков и потерявших родственные связи с деревней. Основная часть населения нашей страны, а это около 70%, предпочитает проводить отпуска и отдых в выходные дни в своем регионе, что связано с падением платежеспособности и ростом цен на туристические услуги за рубежом.

В последние годы значительно повысился интерес граждан России к отдыху в нашей стране в связи с расширением перечня предоставляемых услуг, повышением качества отдыха и обслуживания, а также конкурентными ценами.

Потенциальных клиентов центра можно разделить на четыре основных категории: 1) туристы, предпочитающие семейный отдых (во время отпуска или на выходные дни); 2) любители активного отдыха; 3) корпоративные клиенты, компании, которые приезжают для проведения переговоров, тренингов или конференций; 4) жители близлежащих городов, планирующие отдых в компании друзей или родных по поводу какого-либо праздника.

Так, проектируемый рекреационный центр должен располагать условиями для питания, отдыха, спорта, развлечения. Для того чтобы разработать схему участка функциональной структуры рекреационного центра, необходимо определить функциональные зоны, входящие в ее состав: 1) Зона общественной инфраструктуры; 2) Зона питания; 3) Детская зона; 4) Зона тихого отдыха; 5) Зона автопарковки; 6) Пешеходные зоны.

Зона общественной инфраструктуры будет подразделяться на такие функциональные зоны как:

- Административная зона. Здание администрации представляет собой единую симметричную композицию трапециевидной формы, ориентированную продольными сторонами на северную и южную стороны света; с двумя лестничными клетками, которые имеют самостоятельные выходы наружу.

- **Пляжная зона.** Для территории пляжа необходимо отвести береговой участок, протяженностью 100–150 м, но при этом обследовать спуск к воде. Территорию пляжа покрыть белым озерным песком, чтобы пляж был привлекательным.

- **Зона проката инвентаря.** Здание проката инвентаря будет представлять из себя металлокаркасное строение с облицовкой из сэндвичных панелей с электрическим отоплением. Общая площадь здания около 150 квадратных метров.

- **Зона мастеров.** К зоне мастеров будут относиться:

1) Гончарная мастерская; 2) Кузница.

- **Гончарная мастерская.** Цель – создание гончарной мастерской на территории рекреационного центра для сохранения и развития традиционного гончарного ремесла в Брестском районе.

- **Кузница.** Цель – создание кузницы на территории рекреационного центра для сохранения и развития традиционного кузничного дела в Брестском районе.

- **Зона амфитеатра.** *Создание амфитеатра также необходимо, это позволит значительно расширить палитру мероприятий в рекреационном центре за счет организации различных концертов на свежем воздухе.*

- **Зона питания** будет разделяться на: - Ресторан; - Кафе.

Размещение сети предприятий общественного питания – это создание наибольших удобств туристам при организации общественного питания на месте отдыха, а также обеспечение наивысшей эффективности работы самого предприятия.

- **Детская зона.** Для развлечения детей в рекреационном центре – необходимо соорудить детскую зону (площадку), где маленькие посетители смогут заниматься подвижными играми и находиться в безопасности пока взрослые отдыхают.

Данная зона будет подразделяться на несколько зон по возрасту:

1) для дошкольников; 2) для детей возраста от 7 до 12 лет; 3) для подростков.

- **Зона тихого отдыха.** Название данной территории говорит само за себя: она обычно располагается подальше от всех шумных мест. Здесь возможно позавтракать, пообедать и поужинать, поэтому вполне уместным будет мангал или любое другое приспособление для приготовления пищи. Не лишними также будут и беседки (стационарные и мобильные).

- **Зона автопарковки.** Большое значение при проектировании рекреационного центра имеет разделение транспортного и пешеходного движения при условии максимального ограничения доступа транспорта на территорию места отдыха. Следует предусмотреть главный и дополнительный хозяйственный въезды на территорию центра.

- **Пешеходные зоны.** Организация пешеходных дорожек – это неотъемлемая составляющая благоустройства территории рекреационного

центра. Тропинки на пляжах и в зеленой зоне должны быть стойкими к различным атмосферным явлениям.

Разработанная функциональная структура позволила рационально использовать пространство и разместить различные виды рекреации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кадастровая карта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://map.nca.by/map.html>. – Дата доступа: 11.03.2020.

УДК 691.51

**ТРИЧИК В.В.**

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Тур Э.А., канд. техн. наук, доцент

### **РЕСТАВРАЦИЯ КОСТЕЛА СВЯТЫХ ПЕТРА И ПАВЛА В Д. РОЖАНКА ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК СОХРАНЕНИЕ ОБЪЕКТА ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ И ТУРИЗМА**

Деревня Рожанка ранее назвалась Пацавская, так как принадлежала (с XVI столетия) известному роду Пацей. Среди его представителей были и гетманы, и каштеляны, и воеводы, и даже епископ Виленский. Д. Рожанка в Щучинском районе Гродненской области впоследствии получила свое название благодаря одному из Пацей. Он много путешествовал и всегда возвращался домой с розами, собрав, таким образом, просто невероятную коллекцию цветов. Так деревня стала именоваться Ружанкой или Рожанкой. Впервые она упоминается в 1537 году в записях князя ВКЛ и короля Польши Сигизмунда I Старого.

Так произошло, что род Пацей разделился на две ветви, и с середины XVII столетия Рожанка принадлежала младшей, гетманской ветви рода. А называться так эта ветвь начала из-за Михаила Паца, который был гетманом Великого княжества Литовского. Благодаря ему, в 1674 году в Рожанке появился костел Петра и Павла, построенный из кирпича и бутового камня. В начале XIX столетия он был перестроен в новом, ретроспективно-готическом стиле, модным в те годы. Вокруг усадьбы был шикарный парк с круглым газоном, английским садом и каменной оранжереей на два этажа.

Большая часть усадьбы была разрушена и до наших дней не сохранилась. После третьего раздела Речи Посполитой костел Петра и Павла был заброшен, а затем перестроен по проекту именитого архитектора Генриха Маркони. Это первая на территории современной Беларуси неоготическая постройка.

Тонкая четырехгранная башня-звонница (восьмерик на четверике) поставлена асимметрично, у правого угла фасада, и накрыта высоким шпилем. Готический антураж (стрельчатые окна, башенки) не очень выразителен. Особенно броско демонстрирует себя фасадная стена, где на камень нанесены лепной герб, широкий орнаментальный пояс и утонченный рисунок из вертикально-горизонтальных белых линий (рисунок).

Храм был закрыт в 1960 г. и переоборудован под магазин, а 1989 г. возвращён Католической церкви, после ремонта заново освящён в 1990 г. В 2010 г. костел святых Петра и Павла в д. Рожанка включён в Государственный список недвижимых объектов историко-культурного наследия Республики Беларусь.

В 2019 г. при выполнении комплексных научных исследований с целью создания проекта реставрации данного объекта были проведены физико-химические исследования строительных растворов и окрасочных составов проб с фасадов здания костела. Были изучены строительные растворы (соотношение компонентов и гранулометрический состав заполнителей) и окрасочные составы (определение изначальной цветовой гаммы), а также разработаны рекомендации по проведению ремонтно-реставрационных работ и подбору отделочных материалов. Для анализа представленных образцов применялись микрохимический, гранулометрический и петрографический методы исследований [1–5].



**Рисунок – Эскиз Наполеона Орды.**

Цвета лакокрасочных покрытий и отделочных составов определялись по каталогу «3D plus» компании CAPAROL, применяемому архитекторами в Республике Беларусь.

В результате проведенных исследований было выявлено, что здание костела неоднократно штукатурилось и перекрашивалось различными составами. Окрасочные работы в раннее время производились составами на минеральной основе, а в позднее время – как составами на минеральной основе, так и составами на основе полимерного пленкообразующего. Нижележащие слои на представленных образцах не удалялись должным образом. Первоначально здание было оштукатурено известково-песчаными



растворами и окрашено минеральными составами. Аутентичные известково-песчаные растворы в основном имели количественное соотношение компонентов 1:2 – 1:3. Известково-песчаный раствор, применяемый при оштукатуривании декоративных элементов фасадов, отличается количественным соотношением компонентов 4,5:1 – 4,8:1 (богатый известью раствор). В отдельных штукатурных составах в качестве пигмента была использована красная охра. Соотношение известь:красная охра составило от 5:1 до 3:1. Кроме того, в большинстве составов отмечены вкрапления извести размером от 0,3-0,5 мм до 2-3 мм. Первоначально фасад здания и декоративные элементы были окрашены минеральными составами в желтовато-бежевой («Onyx 180») и светло-бежевой («Ginster 90») цветовой гамме по каталогу «3D plus System» [5].

При проведении ремонтно-реставрационных работ к применяемым материалам предъявляются следующие требования: материалы по своим эксплуатационным характеристикам должны быть аналогичны аутентичным, а также должны быть химически совместимы с оригинальными и обладать высокой щелочестойкостью [2, 4].

Визуальное обследование фасадов здания выявило наличие на поверхности обширных пятен зелёного и чёрного цвета. Это говорит о высоком уровне микробной обсеменённости. С целью удаления биологических загрязнений (мхов, грибов, водорослей, плесени) и предотвращения их появления на минеральных строительных материалах, рекомендуются специальные составы: обработка водоразбавляемым фунгицидным, альгицидным и бактерицидным средством [3]. Кроме того, для окраски фасадов рекомендовано использовать реставрационные лакокрасочные материалы, содержащие альгициды и фунгициды [2, 5]. При проведении ремонтно-реставрационных работ следует уделить внимание работам по гидрофобизации цокольной части здания и открытых участков растворов, на который уложен отделочный бутовый (натуральный) камень. При невыполнении рекомендаций по гидрофобизации цокольной части здания из-за постоянной повышенной влажности возможно протекание биологической коррозии, т.е. образование водорослей и мхов на поверхности. Устранить влияние многих факторов разрушения практически невозможно, поэтому особенно важно проводить различные консервационные и реставрационные работы: химическое укрепление частично разрушенных материалов, защиту их от воздействия солнечной радиации, веществ-загрязнителей и биологической коррозии.

Сохранение важнейших историко-культурных объектов для развития туризма является одним из приоритетных научных направлений в РБ. Благодаря невероятной красоте и правильному подходу к реставрации костел святых Петра и Павла является интереснейшим объектом для туризма в Гродненской области.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Никитин, Н. К. Химия в реставрации: справ. пособие / М. К. Никитин, Е. П. Мельникова. – Л.: Химия, 1990. – 304 с.
2. Ивлиев, А. А. Реставрационные строительные работы / А. А. Ивлиев, А. А. Калыгин. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 272 с.
3. Фрёссель, Ф. Ремонт влажных и повреждённых солями строительных сооружений / Ф. Фрёссель. – М.: ООО «Пэйнт-медиа», 2006. – 320 с.
4. Брок, Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям / Т. Брок, М. Гротеклаус, П. Мишке. – пер. с англ. под ред. Л.Н. Машляковского. – М.: Пэйнт-Медиа, 2004. – 548 с.
5. Тур, Э. А. Исследование отделочных материалов фасадов костела святых Петра и Павла в д. Рожанка / Э. А. Тур, Е. В. Счастливая, В. В. Тричик // Реставрация историко-культурных объектов в Брестской области как сохранение культурного наследия Республики Беларусь: сб. статей науч.-техн. семинара, Брест, 25 сентября 2019 г. / УО «Брест. гос. техн. ун-т»; под ред. Э.А. Тур. – Брест, 2019. – С. 79–89.

УДК 658.11

**УЛАСОВИЧ В.И.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Фёдорова И.Л.

## **ИЗУЧЕНИЕ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГОСТИНИЦ**

Экологический туризм – форма устойчивого туризма, сфокусированная на посещении относительно незатронутых антропогенным воздействием природных территорий [1]. За последние 50 лет экологический туризм получил активное развитие. Причиной этому послужило усиление антропогенной нагрузки на природные и культурно-исторические туристические ресурсы. Стало очевидно противоречие между удовлетворением туристического спроса и рациональным использованием туристических ресурсов.

Население из больших городов, уставшее от суеты и шума, ищет уединения с природой. Туристические фирмы предлагают экологические туры в девственные, нетронутые уголки природы. Повышение спроса на экологические туры послужило развитию такому направлению, как строительство экологических гостиниц. За последние 15 лет строительство таких гостиниц стремительно развивается и становится более популярным во всем мире [1].

Экологическая гостиница должна соответствовать следующим критериям: высокая экологическая устойчивость; зависимость от

окружающей природной среды; внесение вклада в защиту природы; учет культурных особенностей местности; экономическая отдача для местного сообщества.

Для того, чтобы соответствовать данным критериям, здание должно иметь следующие характеристики: использование нетоксичных чистящих средств и стиральных порошков; обязательное наличие номеров для некурящих; постельное белье и матрасы должны быть изготовлены из натуральных органических материалов (преимущественно из хлопка); использование энергосберегающих технологий; получение энергии на основе возобновляемых источников энергии; приготовление пищи из натуральных, выращенных в местных условиях продуктов; наличие системы естественного кондиционирования и вентилирования воздуха (без использования кондиционеров); экономия воды за счет повторного ее использования для технических нужд [2].

Первые экологические гостиницы возникли в джунглях Коста-Рики и Индонезии. Они представляли собой экологически чистое жилье, которое строилось исключительно из натуральных материалов.

Экологические гостиницы – это не только вновь построенные здания. Практически любое здание можно модернизировать и внедрить экологические технологии, которые помогут оптимально расходовать энергию и снизить вредное воздействие на окружающую среду. Именно по такому пути пошли владельцы гостиничных предприятий, внедряя «зеленые» технологии. Уже более двух десятилетий владельцы экологических гостиниц принимают туристов в Европе и США.

Были изучены экологические гостиницы в разных странах с их основными особенностями. Так, в США имеется единственный отель, расположенный ниже края Гранд Каньона, «Phantom Ranch». Многие преодолевают расстояние в 16 километров пешком, а кто-то добирается вплавь по реке Колорадо. Самые отважные туристы выбирают путь к экологической гостинице по горам на мулах в течении пяти часов вдоль бездонных обрывов и острых скал.

В 2011 году в Баварии открылась гостиница Berghotel Mattlihue, которая отличается уникальной техникой строительства. Так как при строительстве здания была использована только древесина без пластика, гвоздей и клея. С целью экономии воды в унитазах этой гостиницы используют дождевую воду. В ресторане подают еду из местных экологически чистых продуктов. Местную продукцию для приготовления пищи используют из-за того, что для ее доставки не требуется пользоваться услугами перевозчиков, в том числе авиакомпаний. В следствии этого, действие транспорта на атмосферу сводится к минимуму [3].

У берегов Польши, на балтийском побережье, планируется перестройка бывшей военной базы в экологически чистую энергонезависимую гостиницу. Электричество будут вырабатывать морские турбины и солнечные батареи. Для того, чтобы к плавучей гостинице могли приставать морские суда и

частные яхты, планируется модернизация имеющихся причалов. А также почистят и углубят дно вокруг базы.

В Беларуси на данный момент нет полностью специализированных экологических гостиниц. Имеются с частичным развитием экологических технологий. К таким гостиницам можно отнести:

1) Спортивно-оздоровительная база отдыха «Ратомка» располагает принципам «экологического размещения». Так как у них гармоничное соседство с природой, расположены в живописном месте, свежий воздух, вокруг лес, в шаговой доступности Минское море, имеется возможность отдохнуть от шумного города в тишине, наедине с природой.

2) Экологический отель «Кветкі яблыні» расположен в старинном яблонево-м саду на опушке соснового бора, в месте слияния рек Виля и Сэрвач. Это самое начало Вилейского водохранилища, второго по величине водоема Беларуси. Комфортабельные домики расположены на некотором расстоянии друг от друга, специально, чтобы обеспечить тишину и уединение гостям. Уже зайдя в домик, гости могут почувствовать преимущества натурального бруса, из которого сделаны дома: дерево сохраняет приятную прохладу летом и комфортное тепло зимой. В конце 2019 г. «Кветкі яблыні» были реформированы в экологический отель. На сегодняшний день, уже вносятся изменения в обслуживание гостей, а также вводятся новые технологии, для поддержания экологии [4].

Число путешественников, выбирающих для себя экологические гостиницы, растёт с каждым годом. Согласно исследованиям, туристы готовы платить больше, чтобы оказаться в отеле, персонал которого заботится об экологии.

Беларусь – это особенная страна для любителей экологического туризма, благодаря уникальной природе с древними лесами и болотами, чистыми озерами и реками, а также удивительным разнообразием флоры и фауны. К сожалению, культурно-исторический и курортно-климатический потенциал Беларуси выглядит недостаточно представительным. Развитие экологических гостиниц в Беларуси станет новым шагом в развитии экологического туризма.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Храбовченко, В. В. Экологический туризм: учебно-методическое пособие / В. В. Храбовченко. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 208 с.

2. Особенности организации обслуживания в эко отеле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://voyagespb.ru/gostinichno-restorannyu-biznes/osobennosti-organizatsii-obsluzhivaniya-v-eko-otele/>. – Дата доступа: 10.03.2020.

3. Уникальный потенциал экологического туризма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ais.by/story/8>. – Дата доступа: 03.03.2020.

4. Экоотель «Кветки Яблыни» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kvetky.by/rooms/>. – Дата доступа: 12.03.2020.

УДК 316.7: 004.738

**ЧМЕЛЬ Е.И.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Токарчук С. М., канд. геогр. наук, доцент

### **«ГРАФФИТИ НА УЛИЦАХ БРЕСТА»: ИНТЕРАКТИВНЫЙ ПУТЕВОДИТЕЛЬ**

Любой турист, будучи в городском путешествии, не упустит момента не только посетить известные туристические объекты города (например в Бресте – это Брестская крепость, улица Советская, Парк культуры и отдыха, городские музеи), но пройтись по жилым улицам города, полюбоваться зданиями, заглянуть в уютные дворики и найти для себя что-нибудь интересное, уникальное, малоизвестное и оригинальное. Каждый современный город невозможно представить без каких-либо уличных рисунков (или граффити) на зданиях, заборах, балконах либо на иных объектах улиц. Эти объекты могут также представлять значительный интерес для туристов, как с целью только посмотреть, так и сделать фото (селфи) и добавить в свои социальные сети.

Так, что же такое граффити? Если почитать различные источники, можно сделать вывод, что граффити – «это изображения или надписи, написанные или нарисованные краской на стенах и других поверхностях» [1, 2]. К граффити можно отнести как просто написанные слова, так и какие-либо изысканные рисунки. В каждом случае граффити имеет какой-то определенный смысл. Используя граффити как туристические объекты можно погружать туристов (и даже местных жителей, которые не обращали на них внимания или не задумывались об их смысле) в специфику этого вида уличного искусства. Кроме того, граффити в любом туристическом путешествии таким образом будут дополнять общий вид города, делая его определенным образом запоминающимся для каждого.

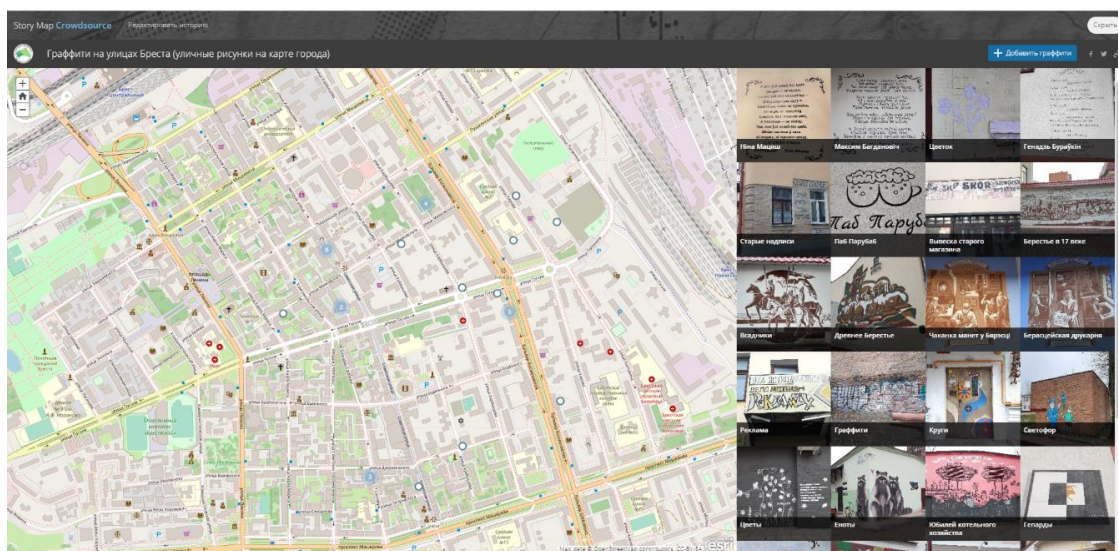
Согласно открытым источникам [1, 2], самые ранние граффити появились в 3 тысячелетии до нашей эры. Это были выцарапанные или нарисованные стилистические рисунки, которые отображали повседневный быт людей, либо являлись какими-либо посланиями. В современном же мире многие граффити утратили такую смысловую функцию. Часто говорят о том, что граффити – в большинстве своем это рисунки и надписи, не несущие особого смысла. В отдельных городах такой вид деятельности, прозвали не иначе, как вандализм. Именно поэтому, власти городов выделяют определенные зоны, где любой желающий, может нанести на поверхность свои идеи. Так же эту затею переняли многие предприятия, которые нанимают профессионалов в этом деле,

для росписи их зданий. Многие магазины так же выбирают граффити в качестве иллюстрации своих логотипов и привлечения взглядов потенциальных покупателей.

Еще граффити в виде красивых рисунков были очень популярны в советское время в пределах объектов социальной инфраструктуры, в первую очередь на территориях детских садов и школ. Многие эти рисунки сохранились и в настоящее время. Также в последнее время набирает популярность нанесение уличных рисунков не только на стены магазинов и общественных зданий, но и украшение ими стен жилых домов, входов в подъезды и др.

Таким образом, граффити привлекают многих своей красотой. В каждом (даже «вандалном») рисунке можно найти свой стиль, цветопередачу и смысл. Многие туристы и жители городов устраивают своеобразную охоту за новыми граффити. Особенно это направление становится популярным у людей в возрастной группе от 15 до 35, которые охотно ищут граффити для новой стилизованной фотосессии.

Для территории Бреста в целях повышения его туристической привлекательности и развития его туристического потенциала были изучены городские граффити и составлен интерактивный путеводитель. С его использованием любой желающий может увидеть не только сами граффити (что делают многие на своих страницах в социальных сетях), но и на карте города увидеть их точное местоположение (номер дома, стену дома либо участок забора и др.) на которой нанесены граффити (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Фрагмент (центральная часть города) интерактивного путеводителя «Граффити на улицах Бреста»**

Среди собранных в данном путеводителе граффити города Бреста можно выделить следующие наиболее распространенные и интересные для развития туризма типы:

1. Профессиональные рисунки, выполненные на домах, чаще всего в пределах наиболее посещаемых улиц города. В частности такие рисунки



есть на стенах домов в пределах улицы Советской (например, «Чаканка манет у Бярэсці», «Берасцейская друкарня», «Бярэсце ў 17 стагоддзі» и др.).

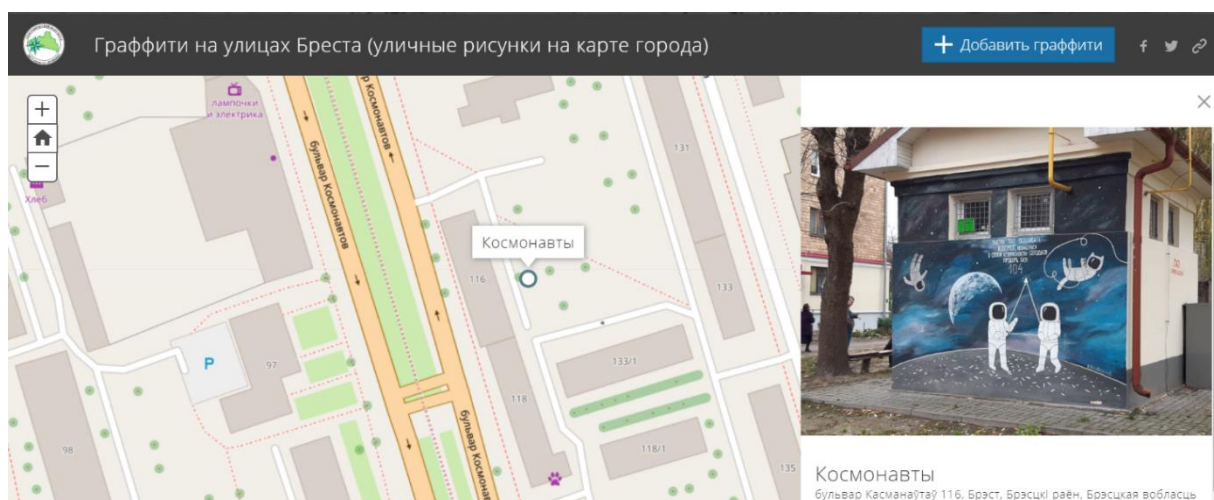
2. Граффити на объектах торговли (чаще всего небольших частных магазинах и кафе).

3. Граффити на социальных объектах. В частности в Бресте сохранилось очень много интересных рисунков на объектах детских садов и школ.

4. Граффити как логотипы организаций, вывески магазинов и др.

5. Небольшие граффити-рисунки или граффити-надписи, которые созданы в разрешенных местах и не удаляются коммунальными организациями.

Также в Бресте, как и во многих городах, создают целые серии уникальных для нашего города граффити. Например, в Бресте начала реализацию идея нанесения на стены домов стихов белорусских поэтов, в настоящее время создано несколько граффити со стихами Геннадия Буравкина, Нины Мацяш, Максима Богдановича. Кроме того, в Бресте создается целая серия высококачественных рисунков на помещениях тепловых пунктов. Это могут быть просто красивые авторские рисунки (например, Котята по дворе по улице Гоголя), так и тематические рисунки (например, Космонавты на стене теплового пункта по бульвару Космонавтов (рисунок 2)).



**Рисунок 2 – Граффити «Космонавты» в интерактивном путеводителе**

Таким образом, созданный путеводитель будет полезен для развития туристического потенциала города. Например, многие профессиональные граффити изображают в виде исторической ленты города, что не может являться не интересным для туриста. Граффити на объектах торговли в любом случае будут привлекать взгляды людей. Граффити как логотипы организаций могут нести в своем смысле дополнительную рекламу. Граффити, созданные художниками, будут привлекать к себе людей как для фотосессий так и для достижения у людей эстетического восторга.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Попов, Е. В. Граффити как объект социологического исследования / Е. В. Попов, Я. В. Сысоева // Концепт. – 2016. – Т. 11. – С. 1851–1855.
2. Ткачев, В. Н. Граффити в современном городе / В. Н. Ткачев // Вестник МГСУ. – 2013. – № 4. – С. 14–21.

УДК 56.659

**ЯЦКО В.А.**

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Сидорович А.А., канд. геогр. наук, доцент

### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИМИДЖА ТУРИСТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

В настоящее время большинство организаций осознает, что благоприятный имидж субъекта туристической индустрии является важнейшим фактором эффективного управления. О том, как создать имидж предприятия, задумываются многие руководители начинающие туристическую деятельность.

Оценить имидж – сложная задача, поскольку имидж организации включает в себя множество разных составляющих. Имидж субъекта туристической индустрии начинается с его руководства. Немаловажным фактором являются работники предприятия. Узнаваемость субъекта обеспечивают определенные средства, к которым относится фирменный стиль предприятия, PR-кампания, участие в выставках. Важной составляющей имиджа также считается заинтересованность клиентом туристическим предприятием внешне. Туристические предприятия часто создают яркие и интересные рекламные щиты, привлекающих к себе внимания. Туристические предприятия постоянно напоминают о выгоды и удобстве сотрудничества именно с данным туристическим предприятием, а также о самой организации покупки посредством рекламы на телевидении, на просторах интернета, в газетах и на радио, в листовках и рассылках на e-mail, и с помощью других различных площадок. Для увеличения потока туристов предприятия заинтересовывают клиентов выгодой, а быстрота реагирования клиента на предложение туристического предприятия достигается предложением горящих туров по очень низким ценам, подарками при покупке путевок.

Несомненно, одной из важнейших составляющих имиджа туристического предприятия является собственный сайт. Считается, что в современном мире любое более-менее серьезное туристическое предприятие должно иметь свой сайт. Сегодня, в условиях жесткой



конкуренции, это как раз те вещи, на которые стоит изначально обратить внимание.

И все же, многие туристические предприятия пропускают этап оценки имиджа своей фирмы, по причине недостаточно широко раскрытой теме оценки имиджа.

Для того чтобы оценить качество имиджа субъекта туристической индустрии необходимо изучить, что же такое имидж и из чего он состоит.

Маркетолог Ф. Котлер определяет имидж как «восприятие компании или её товаров обществом». Специалист в области менеджмента О.С. Виханский дает общее определение имиджа: «Имидж явления – устойчивое представление об особенностях, специфических качествах и чертах, характерных для данного явления».

Имидж – образ организации, существующий в сознании людей. Можно даже сказать, что у любой организации существует имидж вне зависимости от того, кто над ним работает, и работают ли над ним вообще.

Имидж – это образ организации, существующий в сознании людей. Имидж фирмы определяется, прежде всего, качеством производимых товаров и услуг. Кроме того, он складывается из названия фирмы, ее слоганов, значения торговых марок, фирменного стиля.

Фирменный стиль компании, PR-компания, участие в выставках, веб-сайт – всё это основные составляющие имиджа туристического предприятия.

Одним из важных аспектов общего восприятия и оценки организации является впечатление, которое она производит, ее фирменный стиль (имидж).

Фирменный стиль – лицо туристического предприятия, отражающее идеологию компании и ее подход к бизнесу. Любое предприятие, будь это банк, кофейня, магазин, фитнес-центр и, в частности, туристическое агентство начинается с его названия. Название – визитная карточка любого предприятия. Оно играет важную роль в получении первого впечатления от предприятия.

PR в туризме – деятельность туристических фирм по привлечению клиентов. Паблик рилейшнз – особая функция управления, которая способствует установлению и поддержанию общения, взаимопонимания и сотрудничества между организацией и общественностью, решению различных проблем и задач; помогает руководству организации быть информированными об общественном мнении и вовремя реагировать на него, быть готовым к любым переменам и использовать их наиболее эффективно; определяет главную задачу руководства – служить интересам общественности и делает на нее особый упор; выполняет роль «системы раннего оповещения» об опасности и помогает справиться с нежелательными тенденциями; использует исследования и открытое, основанное на этических нормах, общение в качестве основных средств деятельности.

Главной задачей каждого развивающегося предприятия является привлечение большего количества новых клиентов. Самый эффективный и простой способ заявить о себе и предложить свои услуги клиентам – наличие собственного веб-сайта предприятия. Веб-сайт, также, является и одной из главных составляющих благоприятного имиджа предприятия.

Современные туристские предприятия управляют сложной системой связей с общественностью. Предприятие взаимодействует со своими посредниками, потребителями и различными представителями общественности. Наиболее действенным видом PR-деятельности в сфере туризма, являются мероприятия по формированию общественного мнения. PR предполагает установление благоприятных отношений и двухстороннего общения между предприятиями, средствами массовой информации; достижение взаимопонимания; обеспечение известности предприятия; создание и поддержание благоприятного имиджа предприятия, популяризация предлагаемых туристических услуг и туризма в общем; обеспечение поддержки со стороны различных целевых аудиторий, мероприятия по формированию благоприятного общественного мнения.

Защита репутации предприятия – важная часть деятельности. Негативные отзывы на товар, сотрудников, услуги напрямую связаны с формированием благоприятного имиджа предприятия. В основе лежит логика: продали клиенту услугу плохого качества, значит плохое предприятие. Комментарии сотрудников предприятия на негативные отзывы клиентов улучшают отношения между сторонами.

Успешная деятельность туристического предприятия напрямую зависит от положительного имиджа. Но чтобы этого достигнуть, нужно правильно сформировать и оценить имидж по представленным составляющим.

Оценка качества имиджа туристического предприятия даст представление о том, насколько значимое место занимает предприятие на рынке туристических предприятий. Покажет плюсы и минусы, которые в дальнейшем будут использованы для улучшения имиджа предприятия.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дурович, А. П. Маркетинг в туризме: учеб.-метод. пособие / А. П. Дурович. – Минск: Современная школа, 2010. – 320 с.
2. Голубкова, Е. Н. Маркетинговые коммуникации: учеб.-метод. пособие / Е. Н. Голубкова. – Москва: Финпресс, 2000. – 256 с.
3. Баркан, Д. И. Управление сбытом: учеб.-метод. пособие / Д. И. Баркан. – Санкт Петербург: СПбГУЭФ, 2004. – 343 с.